CMC

**CLUB DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS**

San Dieguito Tex. Méx. tel.(01595) 923404 3

Genética

Biotecnología

Zoología

Biología

Medicina

Anatomía

Ecología

Microbiología

# APUNTES PARA EXAMEN A LA UNUVERSIDAD



# BIOLOGÍA

## Contenido

**1. La Célula**

1.1 Elementos biogenésicos.
1.2 Organización molecular. Estructura y función de biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y agua.
1.3 Organización submolecular:
a) Membrana celular: funciones de transporte (activo y pasivo) y comunicación (concepto de receptor).
b) Tráfico intracelular: funciones del retículo endoplásmico, aparato de Golgi, lisosomas, vesículas de secreción, vacuolas.
c) Arquitectura celular: citoesqueleto, microtúbulos y filamentos.
1.4 Teoría celular:
a) Células procariontes y eucariontes.
b) Postulados de la teoría celular

**2. Conservación de los sistemas vivos**

2.1 Metabolismo celular:
a) Enzimas: función y regulación. Papel de las vitaminas.
b) Anabolismo: biosíntesis de carbohidratos, lípidos y proteínas.
c) Catabolismo: Oxidación de biomoléculas; glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.
d) Fermentación alcohólica y láctica
2.2 Fotosíntesis:
2.3 Reacciones y productos del ciclo luz-oscuridad

**3. Continuidad de la vida**

3.1 División celular:
a) Núcleo, organización de genoma y cromosomas.
3.2 Célula somática y germinal: mitosis y meiosis.
3.3 Reproducción asexual
3.4 Reproducción sexual
3.5 Herencia:
a) Modelo Mendeliano
b) Teoría cromosómica
c) Herencia ligada al sexo
d) Mutaciones. Concepto e importancia
e) Ingeniería genética

**4. Origen de la vida, evolución y diversidad**

4.1 Teorías sobre el origen de la vida.
4.2 Teorías evolutivas o evolución biológica.
4.3 Evidencias de la evolución.
4.4 Biodiversidad.
4.5 Clasificación de los seres vivos:
a) Clasificación de Linneo.
b) Los cinco reinos de los seres vivos.
4.6 Evolución humana.

**5. Ecología**

5.1 Estructura del ecosistema:
a) Flujo de energía
b) Lugar del hombre dentro del ecosistema.
c) Interacción del hombre con el medio.
5.2 Recursos naturales:
a) Recursos bióticos y abióticos.
b) Conservación. Abuso en el manejo de los recursos.
5.3 Contaminación:
a) Diferentes tipos de contaminantes
b) Problemas ecológicos por la contaminación del aire, suelo y agua
c) Pérdida de la biodiversidad por efecto de la contaminación
5.4 Dinámica del ecosistema
a) Flujo de energía en las cadenas y tramas alimenticias
b) Ciclos biogeoquímicos

# BIOLOGÍA

## La célula

**Bioelementos**

De los 92 elementos químicos conocidos, 25 de ellos forman parte de los seres vivos. Estos últimos reciben el nombre de **elementos biogenésicos** y se clasifican en bioelementos primarios y secundarios, entre estos se tienen:

| ***B I O E L E M E N T O S*** | | | |
|---|---|---|---|
| **Primarios** | **Características** | **Secundarios** | **Características** |
| Carbono (C) | Principal componente de moléculas orgánicas | Calcio (Ca) | Constituyente de huesos, dientes caparazones. Regula la función nerviosa y muscular. |
| Hidrógeno (H) | Componente de la molécula del agua y orgánicas | Sodio (Na) | Participa en la transmisión del impulso nervioso. Regula el volumen plasmático y la presión arterial |
| Oxigeno (O) | Componente de moléculas orgánicas y de la respiración | Cloro (Cl) | Forma parte del jugo gástrico y participa en el equilibrio de líquidos de la célula. |
| Nitrógeno (N) | Participa en la formación de proteínas, vitaminas y ácidos nucleicos | Potasio (K) | Transmisión de impulsos nerviosos y de movimiento muscular. |
| Fósforo (P) | Participa en la transferencia de energía | Magnesio (MG) | Componente de la clorofila. |
| Azufre (S) | Participa en la formación de proteínas | Flúor (F) | Incrementa la dureza de huesos y dientes. |

Tomado de Biología 1.Velásquez O.

**Compuestos orgánicos**

Moléculas que tienen un esqueleto de carbono a las cuales se le unen grupos de átomos de C, H, O y otros grupos funcionales. Entre estos:

- **Carbohidratos (glúcidos o azucares)**

Son moléculas formadas por C, H y O, azucares pequeños solubles en agua, son la fuente más importantes de energía para los seres vivos, además constituyen sustancias esenciales de la estructura celular. Se clasifican en:

- **Monosacáridos o azucares simples:**

Son moléculas que no pueden ser hidrolizadas en moléculas más simples. Se clasifican de acuerdo con la longitud de las cadenas de carbono, las cuales tienen desde tres carbonos (triosas), tales como el gliceraldehido; azucares con cuatro carbonos (tetrosas), azucares con cinco carbonos (pentosas), azucares con seis carbonos (hexosas), etc. Entre los monosacáridos más conocidos están la glucosa ($C_6H_{12}O_6$), la fructuosa y la galactosa. Los monosacáridos pueden contener en su estructura grupos funcionales como aldehídos CHO (aldosas) o cetosas.

GLUCOSA

FRUCTUOSA

GALACTOSA

- **Disacáridos u oligosacáridos:**

Están formados por dos monosacáridos unidos por un enlace glucosídico. Al unirse dos moléculas de azúcar, se pierde una molécula de agua. La sacarosa (azúcar común) está ampliamente distribuida en la naturaleza y se usa en la alimentación. Otro disacárido familiar es la lactosa que se encuentra presente en la leche de los mamíferos (incluyendo al hombre). La maltosa es el disacárido que está formado por la unión de dos moléculas de glucosa y aparece en nuestro tubo digestivo cuando iniciamos la digestión de los alimentos.

**SACAROSA**

**MALTOSA**

**LACTOSA**

- **Polisacáridos:**

Polímeros formados por la unión de muchos monosacáridos. Funcionan como reservas energéticas tanto en plantas como en animales, mientras que otros actúan como funciones estructurales, es decir, dan forma y firmeza a ciertos organismos. Entre los polisacáridos representativos se encuentran:

- **Almidón:** Polisacárido de reserva de las plantas, formado por la unión de cientos de unidades de glucosa. Cuando las células de las hojas producen azúcares mediante la fotosíntesis, almacenan una parte de ellos como almidón y otra la envían a las raíces y las semillas.
- **Glucógeno:** Se almacena como fuente de energía en el hígado y los músculos de animales, entre ellos los seres humanos.
- **Celulosa:** Funciona como elemento estructural en la célula vegetal al formar parte de la pared celular, brindándole sostén y protección. También es importante como materia prima para la fabricación de papel.
- **Quitina:** Es resistente y ligeramente flexible, proporciona soporte a los cuerpos, por lo demás blandos, de los artrópodos (insectos, arañas, etc.) y los hongos.

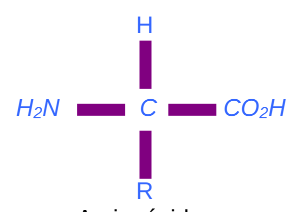
- **Lípidos (ácidos grasos):**

Compuestos solubles en solventes orgánicos como el cloroformo, la gasolina etc., por su importancia biológica tienen funciones como moléculas estructurales de las células, sirven como medio de reserva energética, son aislantes térmicos al formar una capa ubicada debajo de la piel de muchos animales. Se clasifican en tres grupos:

- **Triglicéridos:** Se almacenan como gotas en el citoplasma celular y sirven como fuente de energía; conformados por tres ácidos grasos y glicerol u otro alcohol. En la célula existen tres tipos de triglicéridos tales como los aceites, ceras y grasas. Los primeros son lípidos insaturados, líquidos a temperatura ambiente; las ceras, en lugar de glicerol contienen alcoholes de cadena larga y a temperatura ambiente son sólidas. Las grasas son lípidos saturados y a temperatura ambiente son sólidos.
- **Fosfolípidos:** Son similares a los triglicéridos; constituyen el componente principal de las membranas celulares.
- **Esteroides:** Constan de cuatro anillos de carbono unidos a diferentes grupos funcionales. Forman estructuras de soporte y actúan como hormonas, por ejemplo el colesterol.

### Aminoácidos y proteínas

Los aminoácidos son biomoléculas conformadas por C, H, O, N y ocasionalmente S. Todos los aminoácidos tienen dos grupos funcionales unidos al mismo átomo de carbono: un grupo ácido (-COOH) y un grupo amina ($-NH_2$). Forman cadenas muy largas dando origen a las proteínas, las cuales son biomoléculas de las que dependen la estructura y muchas funciones celulares. Por ejemplo, forman la membrana celular, junto con los fosfolípidos, y son los catalizadores de las reacciones químicas celulares llamados enzimas. Existen 20 aminoácidos que forman parte de los seres vivos entre estos:




Aminoácido
Fuente: W. Hill, J. Química, 1998.

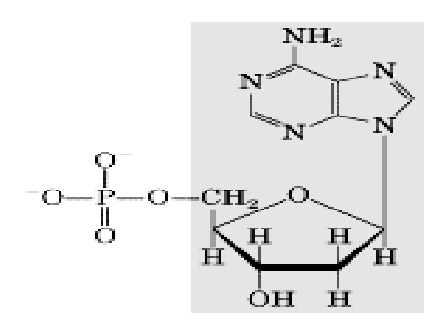
| Aminoácido | Símbolo | Aminoácido | Símbolo |
|---|---|---|---|
| Alanina | A | Metionina | M |
| Cisteína | C | Asparadina | N |
| Ácido aspártico | D | Prolina | P |
| Ácido glutámico | E | Glutamina | Q |
| Fenilalanina | F | Arginina | R |
| Glicina | G | Serina | S |
| Histidina | H | Treonina | T |
| Isoleucina | I | Valina | V |
| Licina | K | Triptofano | W |
| Leucina | L | Tirosina | Y |

Fuente: W.Hill, J. Química, 1998

Funciones de las proteínas

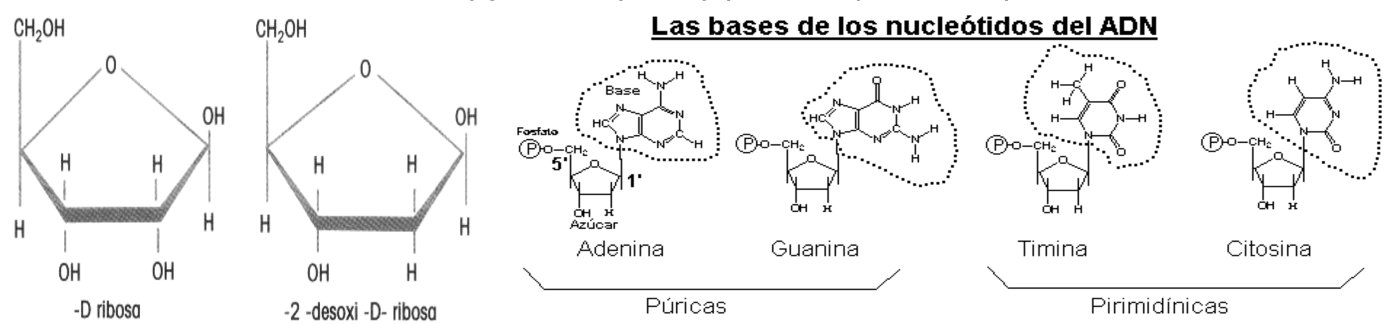
| Proteínas | Función |
|---|---|
| Colágeno en la piel; queratina en pelo, uñas y cuernos | Estructural |
| Actina y miosina en los músculos | Movimiento ó contráctil |
| Anticuerpos | Defensa |
| Albúmina en el huevo; Zeatina en granos de maíz | Almacenamiento |
| Hormona del crecimiento; insulina, que regula el azúcar en la sangre | Hormonas |
| Enzimas, cientos diferentes en cada organismo | Catalizadora |
| Hemoglobina y mioglobina que transportan oxigeno | Transportadora |

### Ácidos nucleicos



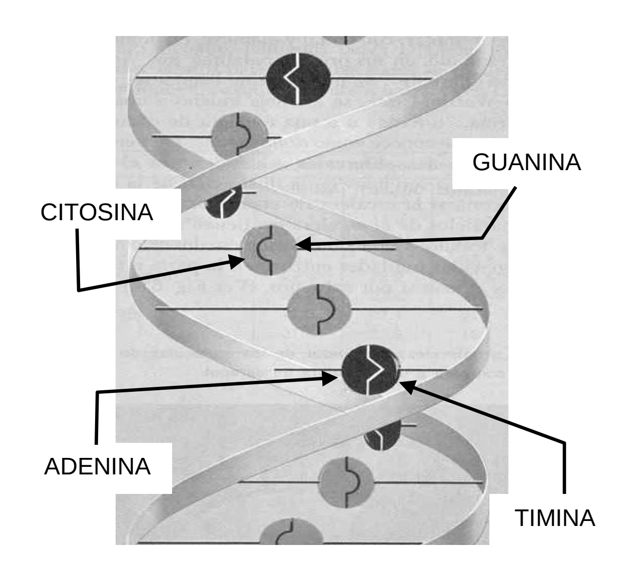

Hay dos tipos de ácidos nucleicos (AN): el ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN), y están presentes en todas las células. Su función biológica no quedó plenamente demostrada hasta que Avery y sus colaboradores demostraron en 1944 que el ADN era la molécula portadora de la información genética. Los ácidos nucleicos son polímeros lineales de un monómero llamado nucleótido (Figura de la derecha), cada nucleótido está formado, mediante un enlace éster, por un ácido fosfórico y un nucleósido (zona sombreada de la figura), este último se constituye por la unión de una pentosa (la D-ribosa o la 2-desoxi-D-ribosa), y una base nitrogenada (purina o pirimidina). Las bases nitrogenadas pueden ser purinas: ADENINA y GUANINA, las bases pirimidínicas son: CITOCINA, TIMINA y URACILO. La timina solo puede formar ADN y el uracilo solo está presente en el ARN.

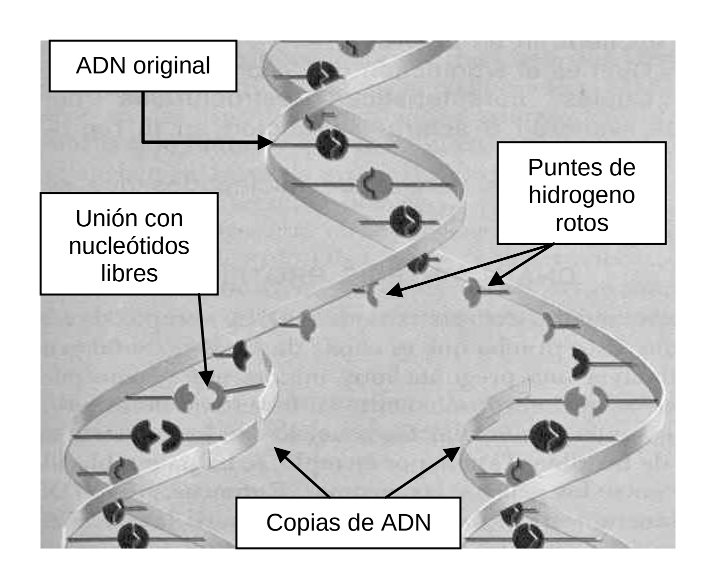
La figura que sigue muestra las bases en los nucleótidos: BASE+AZÚCAR+FOSFATO
**Nota: la adenina y guanina son purinas y que la timina y citosina son pirimidinas.**



**Estructura del DNA**
La estructura primaria del ADN está determinada por esta secuencia de bases ordenadas sobre la "columna" formada por los nucleótidos: azúcar + fosfato. Este orden es en realidad lo que se transmite de generación en generación (herencia)

**Estructura secundaria:** es el modelo postulado por Watson y Crick: ***la doble hélice***, las dos hebras de ADN se mantienen unidas por los puentes hidrógenos entre las bases. Los pares de bases están formados siempre por una purina y una pirimidina, de forma que ambas cadenas están siempre equidistantes, a unos 11 Å una de la otra. Los pares de bases adoptan una disposición helicoidal en el núcleo central de la molécula, ya que presentan una rotación de 36º con respecto al par adyacente, de forma que hay 10 pares de bases por cada vuelta de la hélice. La adenina (A) se empareja siempre con la timina (T) mediante dos puentes de hidrógeno, mientras que la citosina (C) se empareja siempre con la guanina (G) por medio de 3 puentes de hidrógeno.

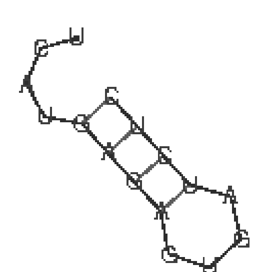



En cada extremo de una doble hélice lineal de ADN, el extremo 3'-OH de una de las hebras es adyacente al extremo 5'-P (fosfato) de la otra. En otras palabras, las dos hebras son antiparalelas (Figura superior), es decir, tienen una orientación diferente. Por convención, la secuencia de bases de una hebra sencilla se escribe con el extremo 5'-P a la izquierda.
Resumen de datos básicos del ADN

1. Unidades químicas básicas
   a. un azúcar de 5 carbonos - desoxirribosa
   b. fosfato - uniones entre los azúcares
   c. bases: purinas = adenina y guanina    pirimidinas = timina y citosina
   d. base + azúcar = nucleótido
   e. base + azúcar + fosfato = nucleótido

**RNA.-** Una célula típica contiene 10 veces más ARN que ADN. El azúcar presente en el ARN es la ribosa. Esto indica que en la posición 2' del anillo del azúcar hay un grupo hidroxilo (OH) libre. Por este motivo, el ARN es químicamente inestable, de forma que en una disolución acuosa se hidroliza fácilmente. En el ARN la base que se aparea con la A es el uracilo (U), a diferencia del ADN, en el cual la A se aparea con T.



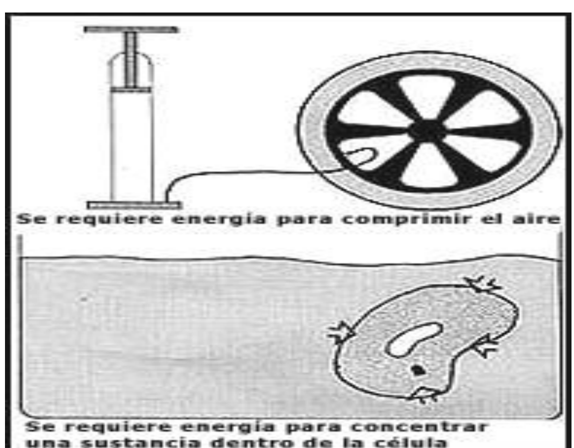
Se distinguen tres tipos de RNA en función de sus pesos moleculares:

- RNA Mensajero ($RNA_m$): Se sintetiza sobre un molde de ADN por el proceso de transcripción por el cual se copia el ARN a partir del molde del ADN, pasa al citoplasma y sirve de pauta para la síntesis de proteínas (traducción)
- RNA Ribosómico ($RNA_r$): Esta presente en los ribosomas, orgánulos intracelulares implicados en la síntesis de proteínas. Su función es leer los $RNA_m$ y formar la proteína correspondiente.
- RNA de transferencia ($RNA_t$): Son cadenas cortas de una estructura básica, que pueden unirse específicamente a determinados aminoácidos, y que contienen una secuencia específica.

## Organización Submolecular

**Membrana celular**

Durante mucho tiempo se consideró a la membrana celular como una estructura inerte, si acaso con poros más o menos específicos para la entrada y la salida por mecanismos poco claros de los diferentes materiales que la célula debe captar o expulsar al medio en que se encuentra. En la actualidad, este concepto ha cambiado y el modelo es el de una estructura fundamental, constituida por fosfolípidos, en la cual se encuentran embebidas otras numerosas moléculas, principalmente proteínas, que tienen diferentes actividades. Es relativamente sencillo explicar el hecho de que la membrana de la célula impida la salida o la entrada de las moléculas de gran tamaño, como las proteínas, los ácidos nucleicos o los polisacáridos; y también se puede explicar que las moléculas polares o cargadas deban mantenerse de un lado o del otro de la membrana. Esta situación requiere mecanismos especiales que muevan sustancias de un lado al otro de la membrana, pero que al mismo tiempo puedan distinguir entre unas y otras; por otra parte, no es raro encontrar moléculas o iones que se transportan en las membranas, del lado en donde se encuentran en menor concentración, hacia aquel en que ésta es mayor. Son estos movimientos a través de las membranas lo que se conoce con el nombre de transporte.




Puesto que la membrana plasmática separa al fluido del citoplasma celular del fluido del ambiente extracelular, se dice que: El movimiento de sustancias a través de las membranas se efectúa mediante transporte pasivo como activo:

En el transporte pasivo, entran o salen sustancias de la célula bajando por gradientes de concentración. Este movimiento por sí solo no requiere un gasto de energía, pues los gradientes de concentración proporcionan la energía potencial que impulsa el movimiento y controla la dirección del movimiento, hacia adentro o hacia fuera de la célula.

En el transporte activo una sustancia en general, metabolizable por las células, como la glucosa, necesita de una fuente de energía. Esto apunta hacia un hecho: en algunos casos, el transporte depende del funcionamiento del metabolismo. Pero éste sirve, entre otras cosas, para producir energía, y el transporte celular requiere de ésta para funcionar. Esto indica que la relación entre el metabolismo celular y el transporte puede ser la energía producida en uno y necesaria para mover al otro de los procesos.

**Tráfico Intracelular**

Retículo endoplásmico Esta formación se encuentra en todas las células. Consiste en un conjunto de túbulos dispuestos en forma de red, conectados unos con otros, que se distribuyen por toda la célula. Es posible distinguir dos tipos en esta estructura, el *retículo endoplásmico liso* y el *rugoso,* que se diferencian por su aspecto. Ambos presentan en la microscopía electrónica la misma imagen tubular, pero en el liso los contornos son suaves y continuos, mientras que en la variedad rugosa, como su nombre lo indica, existen partículas más o menos abundantes a todo lo largo del contorno, que no son otra cosa que ribosomas, estructuras supramacromoleculares que ya se describieron.

Debido a que en esta estructura se encuentran los ribosomas, y a que la variedad rugosa es más abundante en los tejidos en los que hay una actividad importante de síntesis de proteínas —sumados a muchos otros datos experimentales, uno de los cuales ha sido el aislamiento de los ribosomas y su estudio— se le ha asignado como su actividad primordial la síntesis de las proteínas.

En el músculo, el retículo endoplásmico tiene una función especial, pues requiere de una disposición regular en relación con las miofibrillas; esto, aunado al hecho de que posee una gran capacidad para transportar calcio, así como una gran cantidad de evidencias experimentales de otro tipo, permite asegurar que participa en la regulación de la contracción muscular. La regulación del proceso se hace mediante el secuestro o la liberación del ion calcio al citosol, en donde se encuentran las miofibrillas, que lo requieren para contraerse. Es necesario señalar, que las características funcionales de esta estructura varían según el tipo celular que se utilice. El RE rugoso sintetiza proteínas exógenas y el RE liso proteínas endógenas, así como la regulación del transporte de $Ca^{++}$

**Aparato de golgi**

Es un conjunto especializado de membranas derivadas del retículo endoplásmico que semeja una pila de bolsas aplastadas. A partir de las vesículas grandes cercanas al núcleo, forma con los productos de su secreción, vesículas más pequeñas que viajan luego hasta la superficie de la célula, se funden con la membrana externa y vacían su contenido al exterior. Esta estructura tiene también que ver con la producción de enzimas digestivas, y se observa con mucha claridad por ejemplo en el páncreas, en las células de la pared intestinal y en otras glándulas. El aparato de Golgi también se encarga de producir y distribuir las proteínas que sintetiza a todos los organelos celulares. Una vez sintetizadas, las procesa e incluye en vesículas que se dirigen a los distintos organelos de las células, a los que se incorporan para realizar funciones especiales. (omega.ilce.edu.mx).

**Lisosomas**

Los lisosomas son estructuras membranosas cerradas, constituidas por una sola membrana, y son más pequeños que las mitocondrias. Los lisosomas se pueden obtener en estado de pureza por métodos especiales de centrifugación que permiten separarlos de las mitocondrias, Se considera que estos organelos representan los elementos necesarios para degradar compuestos intracelulares en caso necesario, al poner en libertad las enzimas que contienen, que podríamos considerar destructivas. (omega.ilce.edu.mx)

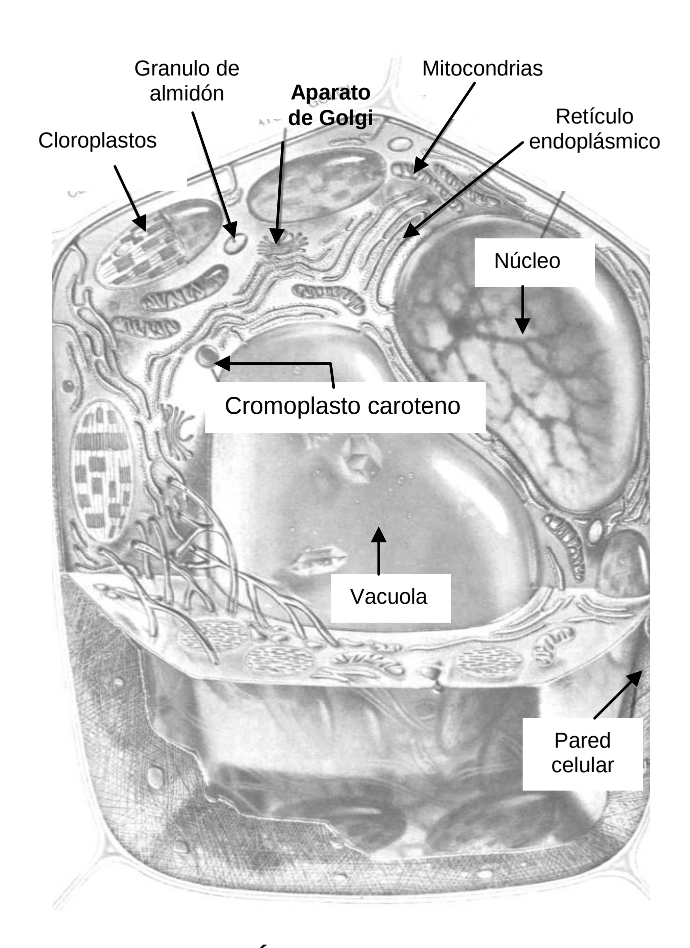
**Vesículas de secreción**

Son pequeñas bolsas conformadores del aparato de golgi con los lisosomas, con la finalidad de eliminar deshechos, que por ser de gran tamaño no pueden atravesar la membrana celular. Su función es la de contener dichos desechos por medio de cápsulas que posteriormente serán desalojadas.

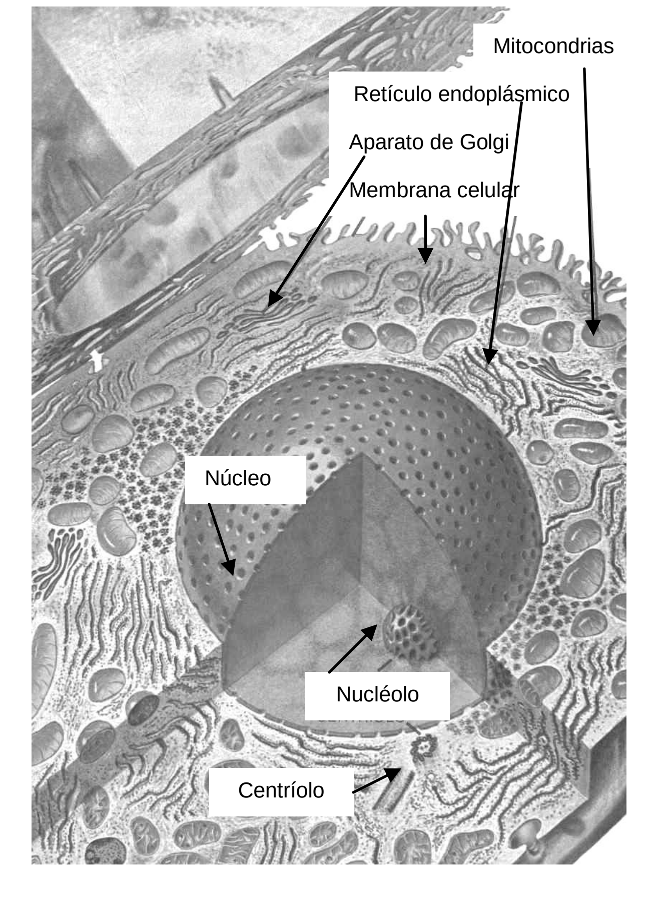
**Vacuolas**

Las células vegetales cuentan con una vesícula en su interior, la vacuola, que en algunos casos puede llegar a ocupar gran parte del espacio interno. Este organelo está encargado de almacenar distintos tipos de moléculas pequeñas, principalmente sales (iones), aminoácidos, y otros iones de distintos tipos. Las vacuolas se encargan de tomar materiales que, o bien la célula requiere almacenar o le son tóxicas; también se encarga de guardar en su interior muchas sustancias que, por la concentración que alcanzan y la presión osmótica que generan le pueden hacer daño a la célula.

Algunos animales unicelulares, como los protozoarios, tienen también vacuolas que pueden ser contráctiles. Las células guardan en ellas materiales que les son dañinos o inútiles y cuando se ha acumulado una importante cantidad de ellos, la vacuola se contrae y por algún punto de contacto con la membrana externa elimina su contenido sacándolo al exterior. Además, las vacuolas cumplen funciones digestivas de diversas sustancias que son tomadas del exterior por fagocitosis, como sucede en muchos protozoarios, o del mismo interior de las células, pero que le son ya inútiles o dañinas.




**CÉLULA VEGETAL**




**CÉLULA ANIMAL**

### Arquitectura celular

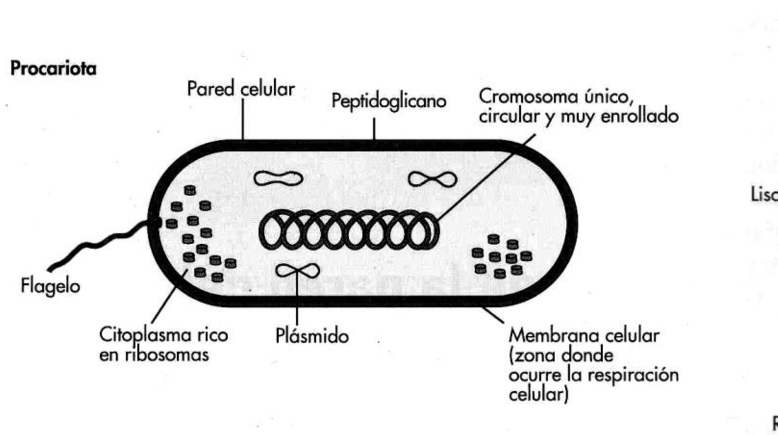
**Citoesqueleto:** confiere forma y organización a la célula eucariótica y consta de tres tipos de fibras proteicas: Microtúbulos, filamentos intermedios y microfilamentos. Esta red de fibras proteicas permite que los organelos celulares no estén a la deriva en el citoplasma. Además el citoesqueleto desempeña otras actividades importantes, tales como proporcionar forma a la célula, el movimiento celular, el movimiento de organelos y la división celular.

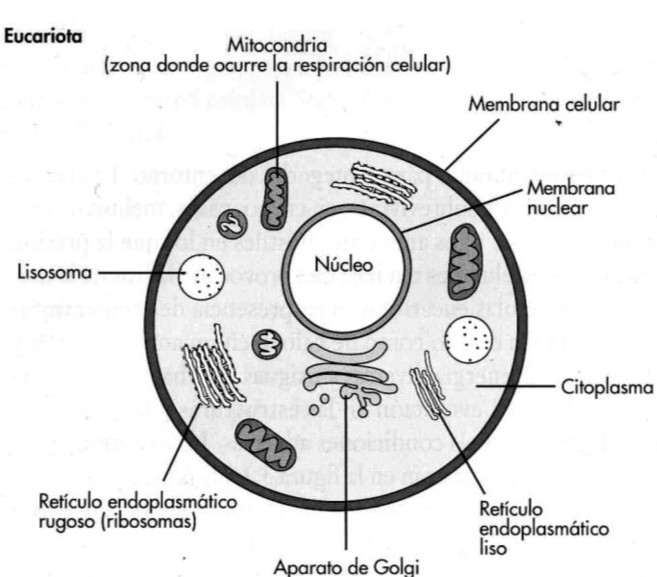
**Microtúbulos y microfilamentos:** Formaciones de apariencia tubular o filamentosa que se encuentran en el interior de prácticamente todas las células; se encuentran en el citoplasma, ya sea aislados o asociados con centriolos, cilios y flagelos. Están compuestos por proteínas llamadas tubulinas y tienen la capacidad de contraerse. Participan en los movimientos del citoplasma celular, en el movimiento de sustancias o hasta de vesículas dentro de las células; muchos de estos movimientos están dirigidos por los microtúbulos. Los microfilamentos son estructuras semejantes a los microtúbulos, formados por distintos tipos de proteínas, de las cuales las más conocidas son la actina y la miosina, que se encuentran en el músculo. Estas estructuras son las responsables de la contracción muscular. Las fibras de actina y de miosina se deslizan unas sobre otras, al tiempo que rompen al ATP, y con su energía producen el acortamiento de las fibras y de las células que las contienen (omega.ilce.edu.mx).

## Teoría celular

**Tipos de células**
Tal como lo expresa la teoría celular: *todas las células se forman a partir de células preexistentes*. El crecimiento y desarrollo de los organismos vivos depende del crecimiento y multiplicación de sus células, cuando una célula se divide la información genética contenida en su ADN debe duplicarse de manera precisa y luego las copias se transmiten a cada célula hija. Existen dos tipos de célula:

- ***Células procariontes.*** Células que carecen de un verdadero núcleo y organelos, su ADN se encuentra en forma circular en el citoplasma, se reproducen asexualmente y sólo existen en organismos unicelulares. Su nutrición es intracelular.
- ***Células eucariontes.*** Células con un núcleo verdadero y organelos, su ADN se encuentra en cromosomas contenidos en el núcleo, se reproducen asexual y sexualmente, existen en forma unicelular y pluricelular. Su nutrición es intracelular y extracelular.




**Teoría celular**
Para llegar al concepto biológico de célula y desarrollar una teoría, las primeras observaciones microscópicas se hicieron en el siglo XVII, gracias a la labor de R. Hoocke, Malphigi, Leewenhoek y Grew. El resultado de estos trabajos se confirmaron en multitud de casos y que en conjunto forman la teoría celular.

Robert Hooke introdujo en 1665 el término célula para describir la estructura del corcho, semejante al panal de las abejas y de otros tejidos vegetales. El holandés Antón Van Leewenhoek en1670 al construir el microscopio observo “animaluculos” como él llamo a los protistas que viven en el agua, causando gran asombro, ya que sus descubrimientos fueron un duro golpe para la creencia común en la generación espontánea.

En 1838 el botánico Mathias Jacob Scheleiden consideró la célula como la unidad estructural de todas las plantas, teoría que Theodor Schwann (1839) como zoólogo, aplicó a los animales. Posteriormente, Rudolf Virchow (1858), enunció que las nuevas células se originaron por división de las ya existentes, conclusión que sugiere un lineamiento continuo de generaciones celulares que se remontan a los principios de la vida.

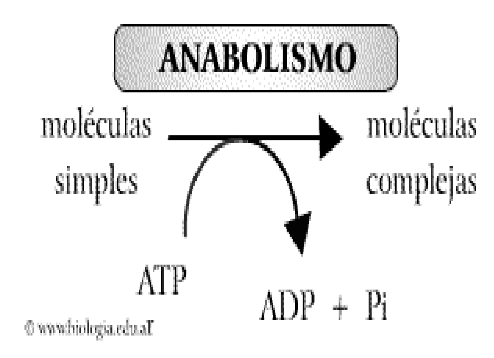
Tanto la obra de Scheleiden como la de Schwann permitieron establecer la teoría celular, la cual establece:

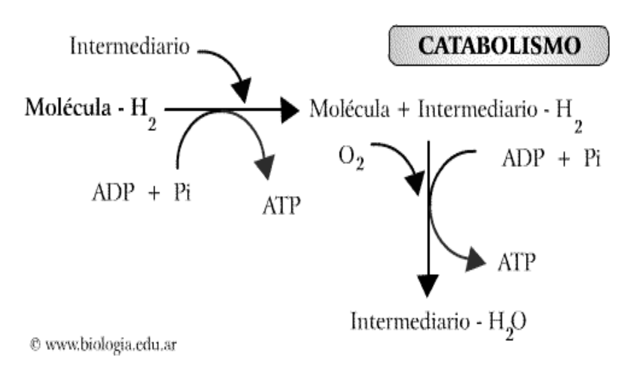
- Todos los organismos están formados por una o más células.
- La célula es la unidad estructural y funcional de los organismos.
- La célula se originan de células ya existentes.
- La célula es la mínima unidad de vida.

## Conservación de los sistemas vivos

**Metabolismo.**- Son reacciones químicas y cambios energéticos que se efectúan en las células vivas. El metabolismo puede dividirse en:

- Catabolismo: Se refiere a la degradación de moléculas complejas en moléculas sencillas. Ejemplo: la respiración.
- Anabolismo: Síntesis y elaboración de nuevas moléculas complejas a partir de otras sencillas. Ejemplo: la fotosíntesis.

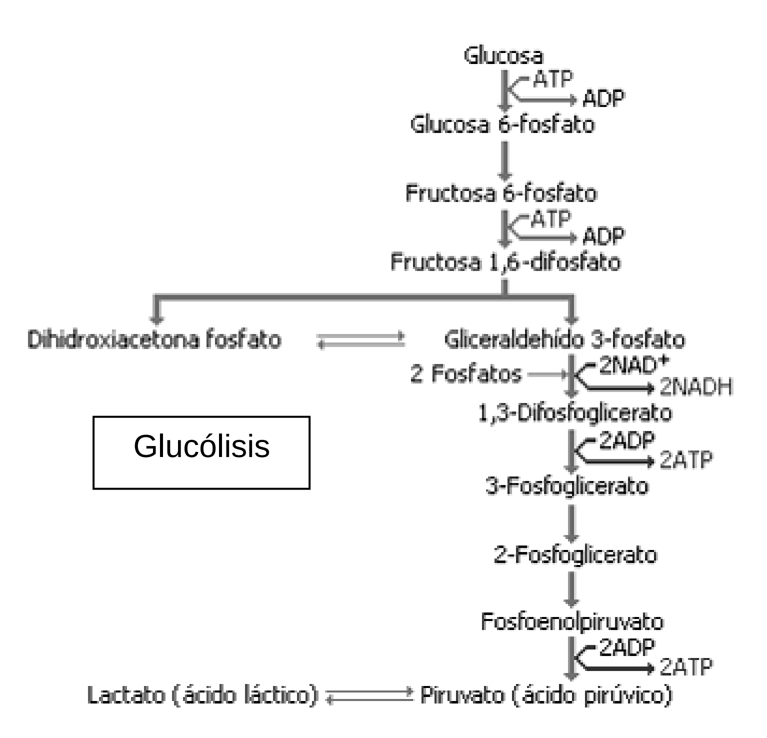


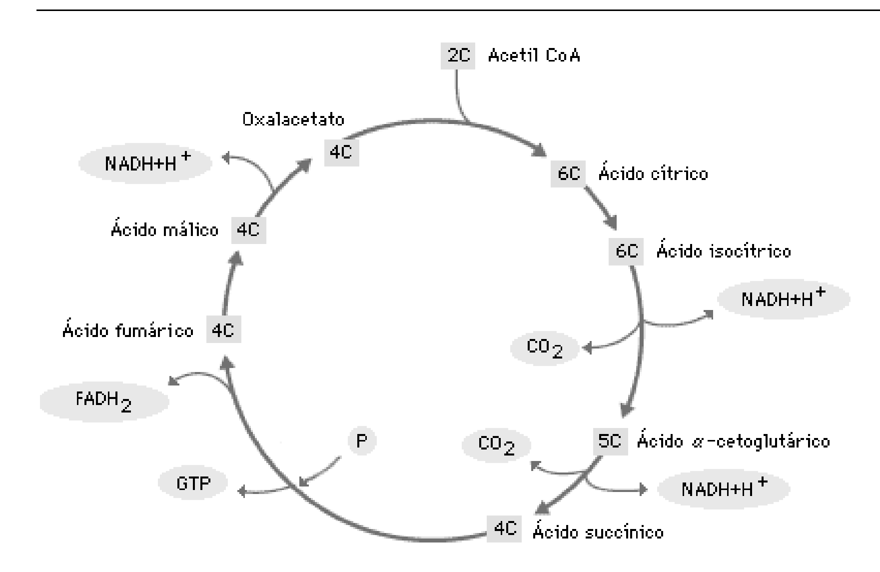




**Tipos de respiración**

- **Respiración Aerobia**: Se lleva acabo con la intervención del oxigeno, la realizan plantas y animales.
- **Respiración Anaerobia**: Se lleva acabo sin la intervención del oxigeno, la realizan bacterias y levaduras.
- **Glucólisis:** Proceso de respiración celular que se realiza en el citoplasma, con el fin de degradar la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en carbohidratos más simples con los cuales continúan con el proceso por medio del ciclo de Krebs, además se obtiene gran cantidad de energía la cual se utiliza para sintetizar moléculas de ATP. (Nueva Guía Propuesta XXI).

La glucólisis o glicolisis es la ruta principal, casi universal, del metabolismo de la glucosa. Esta molécula se degrada, en una serie de reacciones catalizadas enzimáticamente, para dar dos moléculas de piruvato, que es el producto final de la glicolisis en condiciones aeróbicas. En condiciones anaeróbicas el piruvato se reduce a lactato para regenerar el NAD+.






**CICLO DE KREBS**

Ciclo de krebs se realiza cuando el ácido pirúvico se emplea para metabolizar el proceso aeróbico, sucede en las mitocondrias a través de una serie de deshidrogenación y descarboxilación; libera energía obteniéndose al final del proceso de la respiración 38 moléculas de ATP.

**Fotosíntesis.**

a) Con la energía que proviene de la luz, una molécula de agua se rompe para liberar oxígeno, dos protones (átomos de hidrógeno sin su electrón), y un par de electrones, que proviene de los hidrógenos del agua. Este par de electrones es energizado por el sistema molecular llamado fotosistema II, semejante en su funcionamiento a la cadena respiratoria mitocondrial, pero con diferentes componentes. Como en la mitocondria, los electrones previamente energizados viajan hacia un nivel más bajo, y energizan también el bombeo de protones en las membranas de los tilacoides, generando una diferencia de concentración de éstos. Acoplada al sistema está también un ATP sintetasa, que aprovechando la diferencia de concentración de los protones a ambos lados de la membrana y su regreso, cataliza la unión del ADP con el fosfato para sintetizar el ATP.

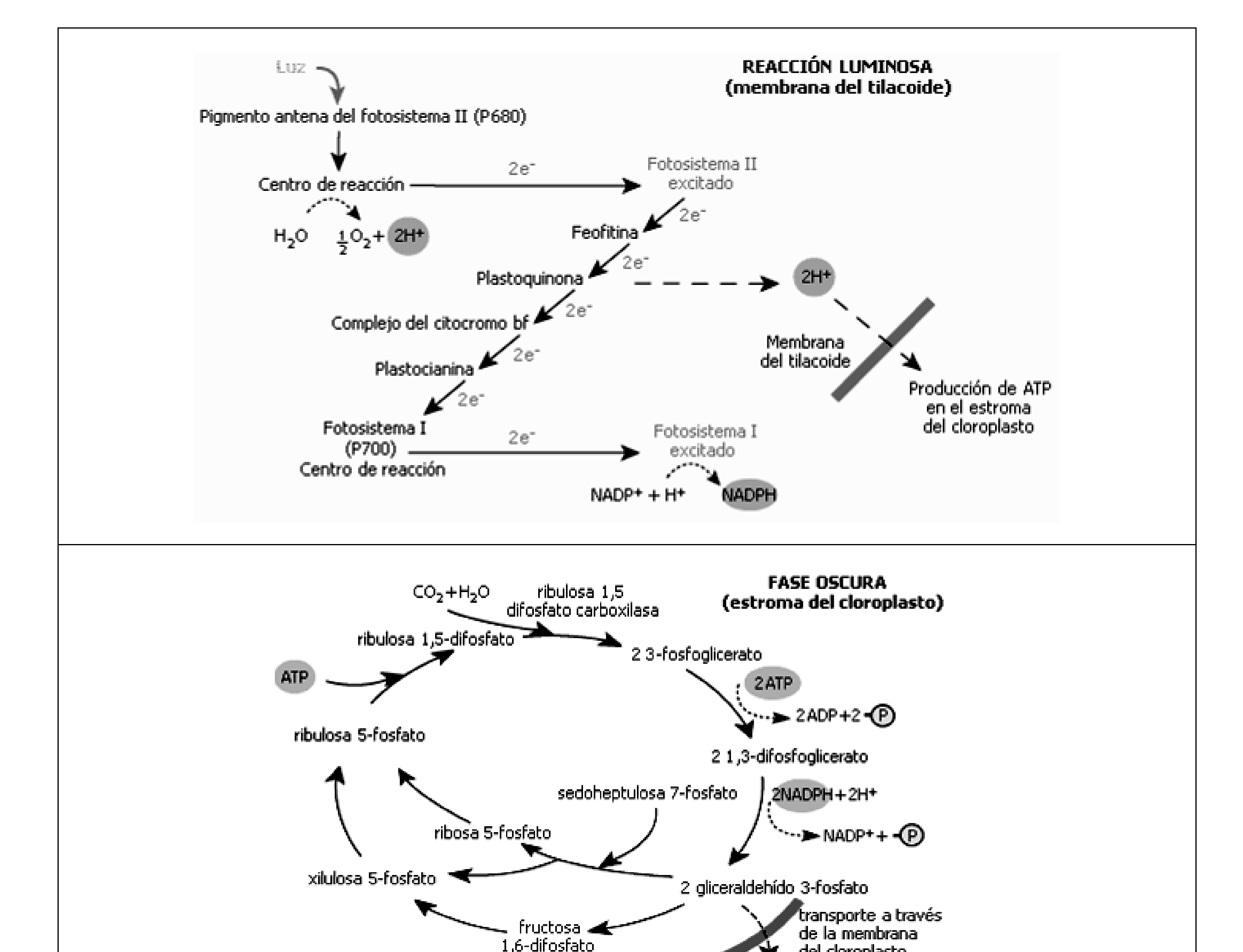
b) En una segunda fase, los electrones que han descendido de nivel para sintetizar el ATP son energizados de nuevo por la luz, ahora en el llamado fotosistema 1, e inician un camino más corto que los lleva finalmente a producir la molécula llamada NADPH, cuya principal característica es tener dos átomos de hidrógeno disponibles para participar en la síntesis de los azúcares.

c) Una vez que en el proceso, la energía solar es convertida en la energía de los enlaces del ATP, por una parte, y por la otra, en subir de nivel energético a los hidrógenos de la molécula de agua, ahora en el NADP (como NADPH), ocurre lo que se señala en la parte inferior de la figura, en la cual se muestra otro mecanismo cíclico que tiene lugar en el espacio intermembranal de los cloroplastos, y que se conoce con el nombre de *ciclo de Calvin* . A partir de una molécula de azúcar, la ribulosa-5-fosfato, y con la utilización de tres moléculas de ATP, y dos de NADPH por cada una de $CO_2$, es posible llegar, en una serie de pasos, a una molécula de seis átomos de carbono, la fructosa-6-fosfato, que luego puede convertirse en glucosa y en almidón. Es claro que este proceso debe repetirse varias veces (seis) para tener la ganancia neta de una molécula de azúcar, según la ecuación: $6H_2O + 6CO_2 \rightarrow (CH_2O)_6 + 6O_2$

También es claro que si la incorporación de una molécula de $CO_2$ requiere de tres de ATP y dos de NADPH, la síntesis de una molécula de glucosa, de seis átomos de carbono, requiere 18 de ATP y 12 de NADPH. Recordemos ahora la distribución de los tres componentes mencionados: los fotosistemas II y I, que se encargan de la síntesis del ATP y del NADH, respectivamente, están en la membrana del tilacoide; en el espacio intermembranal, que constituye la matriz del cloroplasto, es donde tienen lugar las reacciones del ciclo de Calvin. Otra de las reacciones que se señala es la formación de glucosa y almidón; en especial el segundo requiere de un sistema muy complicado de reacciones que no tienen lugar en el cloroplasto, ni siquiera en la hoja de las plantas, sino en otros órganos, como semillas, tubérculos, etcétera.

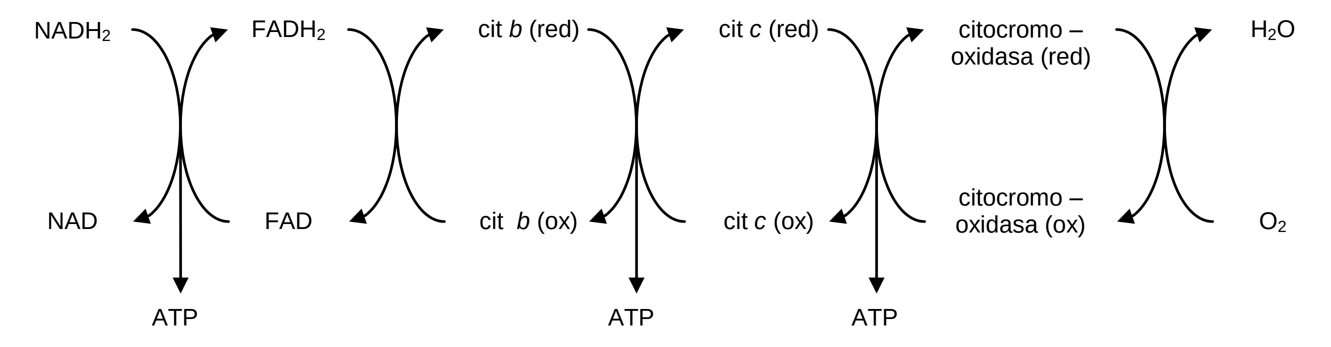
En resumen, el cloroplasto es el que se encarga de capturar la energía del Sol y atraparla, convertirla o almacenarla en los enlaces químicos de los azúcares. Posteriormente, o bien los azúcares son utilizados por otros organismos o dentro de la misma planta, y a partir de ellos se obtienen las proteínas, las grasas y otros compuestos que los organismos necesitan. Por último, aunque hemos presentado aquí el esquema general de la fotosíntesis en un cloroplasto, también en el caso de las bacterias fotosintéticas la fotosíntesis se realiza en la membrana externa del microorganismo y la matriz interna (al igual que sucede con la fosforilación oxidativa).

## LA FOTOSÍNTESIS




**Cadena Respiratoria**
Es el proceso que se lleva acabo en el citoplasma y mitocondrias, glucólisis y ciclo de Krebs, inicia al oxidarse la molécula de glucosa la cual al ir perdiendo sus pares de hidrógeno se ionizaran formando dos protones (2H+) y dos electrones (2e-). Éstos últimos pasaran por una cadena de transformación de electrones hasta llegar al oxígeno, que es el último aceptor de la cadena. El oxígeno una vez que recibe los electrones se combina con los protones de hidrógeno para formar una molécula de agua, que junto con el bióxido de carbono es el productor final de la respiración aeróbica.

**Fosforilación oxidativa**
Este proceso es paralelo a la cadena respiratoria, puesto conforme se transfiere los electrones de un transportador a otro, van liberando suficiente energía para sintetizar 3 ATP por cada par de hidrógeno ionizado que entra en la cadena. A esto se le denomina fosforilación oxidativa (Nueva Guía propuesta XXI).




**CADENA RESPIRATORIA**

**Fermentación alcohólica y láctica**
Muchos microorganismos utilizan otro proceso para regenerar $NAD^+$ en condiciones anaeróbicas: la fermentación alcohólica. Estas reacciones producen etanol y $CO_2$ (en vez de lactato) a partir de piruvato, usando iones hidrógeno y electrones del NADH. Los vinos espumosos, como el champaña, son embotellados mientras las levaduras están aún vivas y fermentando, atrapando tanto el alcohol como el $CO_2$. Cuando se retira el corcho de la botella, se desprende el $CO_2$ con sobre presión a veces de forma explosiva. La levadura que los panaderos ponen en la masa de pan produce $CO_2$ que hace que el pan se esponje; el alcohol generado por la levadura se evapora durante el horneado del pan.

## Continuidad de la vida

**División celular: Núcleo, organización de genomas y cromosomas**
La reproducción celular es el mecanismo por el cual todos los seres vivos se conservan. Los organismos unicelulares, como las bacterias y las levaduras, se dividen y producen dos organismos idénticos; en cambio, en los organismos pluricelulares la reproducción juega un papel diferente. Ya que para que se forme un nuevo organismo a partir de un gameto, se requiere de muchas reproducciones celulares. La mayoría de Las células de un organismo pluricelular se reproduce por una división mitótica, pero la producción de las células especializadas en la reproducción del individuo (gametos), se lleva acabo por división meiótica.

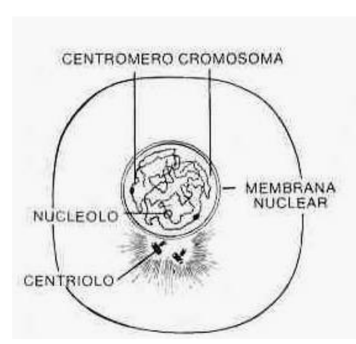
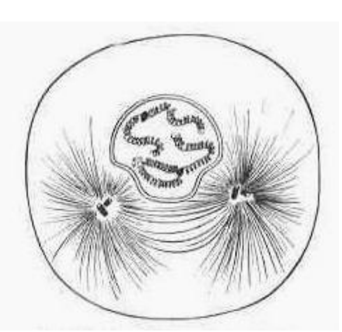
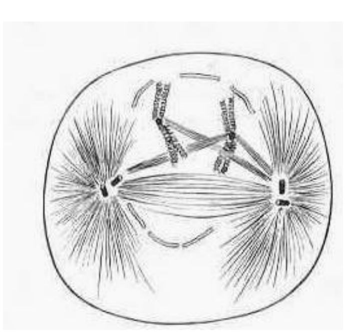
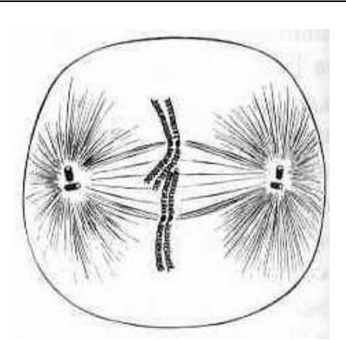
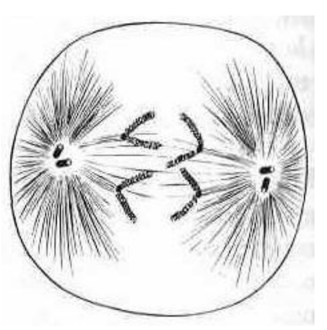
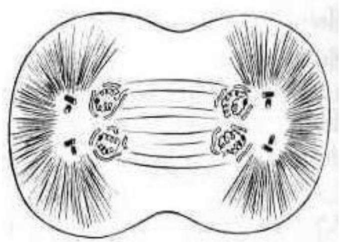
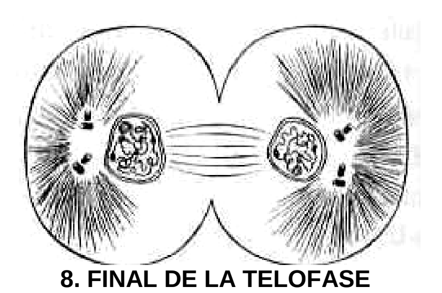
En todo proceso de reproducción celular, se forman los cromosomas, que son unidades que transmiten los rasgos hereditarios de reproducción de la célula madre y que están constituidas por miles de genes. Al conjunto formado por todos estos en la reproducción celular se le conoce como genoma. Por último, los cromosomas son compuestos formados por DNA y proteínas, además controlan las síntesis de proteínas con el RNA en el proceso de reproducción (Nueva Guía propuesta XXI).

**Célula somática y germinal: Mitosis y meiosis**

**Mitosis.** Proceso de la división celular por medio del cual se duplican los cromosomas para formar dos células hijas con igual material genético y un número cromosómico diploide.
Interfase. Duplicación de la información genética.

a) **Profase.** Los cromosomas se condensan en filamentos. Los centriolos comienzan a emigrar formando dos polos. Aparece el huso mitótico. La membrana nuclear o núcleo desaparecen.
b) **Metafase.** Los filamentos del huso mitótico empujan a las cromátidas a la región media de la célula, formando una línea ecuatorial. Aquí las cromátidas se separan unas de otras.
c) **Anafase.** La cromátidas se han separado, los filamentos del huso jalan hacia los polos.
d) **Telofase.** Aparece un surco o canal en la membrana plasmática.

# MITOSIS

| | |
|---|---|
|   **1. INTERFASE** |   **2. PRINCIPIO DE LA PROFASE** |
|  **3. FINAL DE LA PROFASE** |  **4. PRINCIPIO DE LA METAFASE** |
|  **5. FINAL DE LA METAFASE** |  **6. ANAFASE** |
|  **7. PRINCIPIO DE LA TELOFASE** |  **8. FINAL DE LA TELOFASE** |

**Meiosis.** Proceso mediante el cual la célula mantiene constante el número de cromosomas. Forma los gametos, dando como resultado la producción de cuatro células haploides, a partir de una célula diploide. La conforman distintas fases:

a) **Profase I.** Se condensan los cromosomas, se duplican y emigran hacia el ecuador, cada homólogo del par se alinean uno al lado de otro.
b) **Metafase I.** El entrecruzamiento de las porciones de los pares homólogos de cromosomas se completa.
c) **Anafase I.** Los pares homólogos se separan y emigran a un polo.
d) **Telofase.** Se reconstruyen los núcleos.

Los núcleos o semi-células resultantes de la primera división meiótica pronto se vuelven a dividir, en la segunda división los cromosomas no se duplican.

e) **Profase II.** La membrana nuclear desaparece.
f) **Metafase II.** Los cromosomas emigran hacia el ecuador. De nuevo las fibras del huso causan la separación de los cromosomas, y estos se mueven hacia los polos.
g) **Anafase II.** Los filamentos del huso causan la separación de los cromosomas, y éstos se mueven hacia los polos.
h) **Telofase II.** La división se completa. Continúa la formación de las cuatro células: Gametogénesis (Audesirk, T.2004).

## *Formas de reproducción de los seres vivos*

Existen dos tipos de reproducción: asexual y sexual, en el primero de ellos, los descendientes provienen de un solo progenitor y casi nunca existe intercambio de material genético; en el segundo, la descendencia es el resultado del intercambio genético de gametos del mismo o de dos diferentes progenitores.

**Reproducción asexual**

Se lleva acabo sin necesidad de la unión de gametos, y únicamente participa un solo progenitor, provocando con ello que no exista un intercambio genético. Se presenta generalmente en organismos unicelulares. Existen diferentes tipos de reproducción asexual:

- La fisión binaria consiste en dividirse en dos o más fragmentos, cada uno de los cuales regenera un cuerpo completo. Este proceso se observa por ejemplo en varias especies de anélidos y platelmintos, estrellas de mar, etc.
- La gemación consiste en la producción de un nuevo organismo a partir de una yema del cuerpo del progenitor. Existen organismos, tanto unicelulares como pluricelulares como las levaduras e hifas que se reproducen por gemación
- La esporulación es la reproducción por medio de esporas, que son células haploides sin fertilizar, de las que se desarrolla un individuo completo; es el caso de los hongos, musgos y helechos
- La propagación o reproducción vegetativa, se lleva a cabo en vegetales y consiste en el desarrollo de un nuevo organismo a partir de un fragmento, como un tallo aéreo, un tallo subterráneo o un tubérculo, hojas (enredaderas), bulbos, etc.

**Reproducción sexual**

Consiste en la fusión de un par de células sexuales, reproductoras o gametos provenientes de progenitores diferentes o de un solo organismo hermafrodita, es decir, un organismo que posee ambos sexos. Estas células se originan en lugares específicos de cada individuo y tienen en su núcleo la mitad del número de cromosomas característico de la especie (23), por lo que reciben el nombre de células haploides (n). En el ser humano, el número diploide (2n) es de 46 cromosomas.

En la reproducción sexual, cuando dos células haploides se fusionan, se realiza la combinación de los genomas (paquetes de material hereditario) y se forma el cigoto diploide, a partir del cual se desarrolla un organismo completo. Cuando el nuevo individuo llega a la etapa adulta, produce nuevamente gametos haploides por meiosis. Durante este proceso, los dos conjuntos de cromosomas intercambian DNA, por recombinación genética, antes de separarse en conjuntos sencillos en los gametos. De esta forma, cada nueva célula haploide recibe una diferente combinación de genes (segmentos de DNA localizados en el cromosoma), unos provenientes del gameto femenino y otros del masculino (Audesirk, T.2004).

# Herencia

La genética es la rama de la Biología responsable de estudiar los mecanismos de la herencia y la variabilidad, estudiando las leyes que rigen las semejanzas y diferencias entre individuos con descendientes comunes. Para poder entender la genética, se requiere de los siguientes conceptos:

- Herencia: son las características que se transmiten de padres a hijos. Las características se transmiten por medio de genes.
- Gen o gene: se define como la unidad de la herencia; físicamente es un fragmento de DNA que contiene el material genético de un individuo. A los genes que transmiten una misma característica se les llama alelos. Los genes pueden ser dominantes o recesivos; y se localizan en los cromosomas.
- Los cromosomas son estructuras contenidas en el núcleo de cada célula y su función es transmitir la herencia, están formados de DNA.
- El genotipo son las características que no se ven pero se tiene la información genética para ellos.
- El fenotipo son las características que pueden verse a simple vista en el individuo.

- Homocigoto dominante: individuo que en su genotipo presenta un par de alelos dominantes.
- Homocigoto recesivo es el individuo que en su genotipo presenta un par de alelos recesivos.
- Heterocigoto es el individuo que en su genotipo presenta un par de alelos diferentes, uno dominante y uno recesivo.
- Híbrido es el organismo formado de la cruza de dos progenitores cuyos alelos son diferentes.
- Locus es la posición de un gen dentro de un cromosoma.

**INVESTIGACIONES GENÉTICAS DE MENDEL**

En sus experimentos Mendel utilizó algunas variedades de plantas del chícharo o guisante para sus experimentos, debido a que este tipo de planta presenta varias ventajas, como son:

- Presentan una serie de características fáciles de distinguir.
- Son vegetales con descendientes abundantes.
- Su cultivo es sencillo.
- Sus flores se pueden autopolinizar, es decir, transferir el polen de la antera al pistilo de la misma flor.
- Permiten la polinización cruzada, es decir, admiten polen de otra flor.

Las plantas de chícharo con las que realizo su investigación, presentaban siete diferentes caracteres, cada uno con dos variaciones:

- Forma de la semilla: lisa o arrugada.
- Color de la semilla: amarilla o verde.
- Color de la cubierta de la semilla: gris o blanca.
- Forma de la vaina: lisa o arrugada.
- Color de la vaina: verde o amarilla.
- Longitud del tallo: largo (20 m) o corto (40 cm.).
- Posición de la flor: axilar (flores a lo largo del tallo) o terminal (flores sólo en las plantas del tallo)

En primer lugar, se determinó las líneas puras de descendencia, que son los grupos de seres vivos que producen descendientes con algún carácter idéntico, generación tras generación.

Posteriormente realizó **cruzas monohídridas**, en las que se realiza una cruza entre individuos que difieren en características. Por ejemplo, la cruza de plantas de chícharos lisos con plantas de chícharos arrugados en la cual se considera sólo la característica de textura.

Las primeras plantas usadas en las cruzas se consideran como la **generación progenitora o generación P**, y a los descendientes de ésta se les da el nombre de **primera generación filial (filo: hijo) o $F_1$**. Al cruzar, en la generación P, plantas de semilla lisas con plantas arrugadas obtuvo en la $F_1$ solamente plantas con chícharos lisos y ninguna con chícharos arrugados. Por lo que Mendel decidió llamar **caracteres dominantes** a los que aparecieron en la $F_1$ (en este caso semilla lisa) y **caracteres recesivos** a los que no se presentaron en la $F_1$ (semilla arrugada).

Así, cuando se cruzaron dos variedades puras con características opuestas, se obtuvieron, en la primera generación ($F_1$), 100% de plantas con el carácter dominante. Pero al fecundar individuos de la $F_1$ con individuos de la $F_2$ se obtuvo una proporción de 75% de plantas con el carácter dominante y 25 % con el carácter recesivo.

**Generación P**

Semillas lisas X Semillas arrugadas

**Generación $F_1$**

100% Semillas lisas

**Generación $F_1$**

Semillas lisas X Semillas lisas

**Generación $F_2$**

75% Semillas lisas y 25% semilla arrugada

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE MENDEL**

Mendel utilizó letras como símbolos para representar los pares de genes. Empleó letras mayúsculas para representar los genes dominantes y minúsculas para los genes recesivos. A los organismos de línea pura se les denomina **homocigotos** (homo: igual), porque poseen dos factores iguales para una característica, en cambio, a los organismos que presentan factores distintos para un carácter dado, se les llama **híbridos o heterocigoto** (hetero: diferente).

La forma de representar a los distintos tipos de organismos es la siguiente:

AA: homocigoto dominante
Aa: heterocigoto o híbrido
aa: homocigoto recesivo

**Gen dominante** es el que se manifiesta cuando está presente en condición homocigoto (AA) o heterocigota (Aa), mientras que el **gen recesivo** sólo se manifiesta en condición homocigota (aa).

**COMPROBANDO LA HIPÓTESIS**

**Genotipo** es la constitución genética total de un individuo, se manifiesta o no, representada por letras AA, Aa, aa; el **fenotipo** corresponde a las características físicas visibles de un individuo como resultado de la acción de los genes que sí se manifiestan (planta con semilla rugosa). Cada uno de los dos factores relacionados (A y a) que controlan un carácter, se llaman **alelos**. Cada uno de los progenitores aporta uno a cada par de alelos.

Estos trabajos arrojaron leyes genéticas o de Mendel.

1. La Primera Ley de Mendel o de Segregación, establece que los dos genes que controlan una característica se separan al formarse los gametos, por lo que cada uno sólo lleva un gen o factor hereditario de cada par. Es decir, cuando se cruzan 2 progenitores de raza pura con la característica que se sigue contrastando, toda la 1ª filial muestra el carácter dominante.

Mendel propuso realizar una cruza dihíbrida, en la que se lleva a cabo una cruza entre individuos que difieren en dos características, es decir, en dos pares de genes a la vez.

| | Amarillas y lisas | Verdes y arrugadas |
|---|---|---|
| P | A A R R | a a r r |
| Gametos | A R | a r |
| $F_1$ A a R r | | |

2. La Segunda Ley de Mendel o de la Segregación Independiente, postula que cuando se consideran dos características en una cruza, los genes que controlan uno de los caracteres se separan y se distribuyen en los gametos de manera independiente de los genes que controlan la otra característica. Los factores hereditarios no se fusionan sino que se separan durante la formación de los gametos y vuelven a unirse en la fecundación

**$F_1$ Padres Dihíbridos**
**R r A a X R r A a**

**R**: Gene dominante para característica de semilla lisa.
**r**: Gene recesivo para característica de semilla arrugada.
**A**: Gene dominante para característica de semilla amarilla.
**a**: Gene recesivo para característica de semilla verde.

| | | **R r A a Gameto Femenino** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **R A** | **R a** | **r A** | **r a** |
| **R r A a Gameto Masculino** | **R A** | RRAA | RRAa | RrAA | RrAa |
| | **R a** | RRAa | ***RRaa*** | RrAa | ***Rraa*** |
| | **r A** | RrAA | RrAa | rrAA | rrAa |
| | **r a** | RrAa | ***RrAa*** | rrAa | **rraa** |

Si la hipótesis es correcta, la razón de fenotipos de la generación $F_2$ sería 9:3:3:1. Esto es: 9 lisas amarillas, 3 arrugadas amarillas, 3 lisas verdes y 1 arrugada verde.

3. La Tercera Ley de Mendel o Ley de la Distribución independiente, postula que cuando en un híbrido se combinan varios genes o caracteres, estos se transmiten independientemente.

**OTROS MODELOS GENÉTICOS**

Los patrones dominantes y recesivos, fueron establecidos por Mendel, pero no son los únicos. Estos modelos llamados **patrones de herencia no mendeliana** son:

1. **Codominancia o dominancia incompleta**.- Que es un patrón de herencia en el que ninguno de los dos genes para una característica es del todo dominante o recesivo, sino que ambos se expresan, en cierto grado, en los organismos heterocigotos. Para simbolizar los genes codominantes, se utilizan letras mayúsculas que se pueden distinguir con superíndices. Así, la simbología para el color de las flores maravilla es:

$C^R C^R$ = color rojo
$C^B C^B$ = color blanco
$C^R C^B$ = color rosa

**Generación P**

$C^R C^R$ X $C^B C^B$
Flores rojas Flores blancas

| | $C^R$ | $C^R$ |
|---|---|---|
| $C^B$ | $C^R C^B$ | $C^R C^B$ |
| $C^B$ | $C^R C^B$ | $C^R C^B$ |

Resultados en la $F_1$:
Genotipo: 100% $C^R C^B$
Fenotipo: 100% flores rosas

**Generación P**

$C^R C^B$ X $C^R C^B$
Flores rosas Flores rosas

| | $C^R$ | $C^B$ |
|---|---|---|
| $C^R$ | $C^R C^R$ | $C^R C^B$ |
| $C^B$ | $C^R C^B$ | $C^B C^B$ |

Resultados en la $F_2$:
Genotipo: 25% $C^R C^R$
50% $C^R C^B$
25% $C^B C^B$
Fenotipo: 25% flores rojas
50% flores rosas
25% flores blancas

2. **Alelos múltiples**.- Recordemos que Mendel propuso que cada carácter está controlado por dos posibles formas de un gen (verde o amarillo, tallo largo o corto, etc.), las distintas formas de un gen que controla una característica se denomina alelos. En las células diploides de los organismos, existen dos juegos de cromosomas (uno materno y otro paterno), llamados homólogos. Los alelos son genes localizados en el mismo sitio, en un par de cromosomas homólogos. Hay casos en los cuales existen más de dos posibles alelos para una característica particular en una población. La herencia por alelos múltiples ocurre cuando hay más de dos alelos para una característica particular.

**TEORÍA CROMOSÓMICA**

La llamada teoría cromosómica de la herencia se basó en los trabajos de Mendel, Sutton y Boveri. En está teoría, se postula que los genes (unidades que determinan las características de un organismo), están localizados en los cromosomas. En 1883 Bovery, comprobó que los cromosomas están presentes en el núcleo de las células y contienen a las unidades hereditarias. En 1903 Sutton descubrió semejanzas entre el comportamiento de los cromosomas y el de los factores hereditarios de Mendel, de esta forma postula la teoría cromosómica de la herencia, la cual establece que "cada cromosoma puede contener muchos genes".

Thomas Morgan, al experimentar con la mosca Drosophila, descubrió que existen cromosomas diferentes en el macho y en la hembra llamados **cromosomas sexuales** (XX o XY) los demás cromosomas que determinan caracteres no sexuales son los **autosomas**. La determinación del sexo depende del tipo de espermatozoide que fecunde al óvulo, ya sea que porte un cromosoma X o uno Y.

Los genes localizados en el cromosoma X determinan las llamadas <u>características ligadas al sexo</u>. Entre ellas están el color de ojos de la Drosophila, el daltonismo y la hemofilia en el humano. En este tipo de herencia la hembra portadora transmite el carácter que se manifiesta en los descendientes del sexo masculino.

La conclusión de esta teoría fue la determinación de tres principios fundamentales en la genética:

1. Los genes son las unidades de la herencia que determinan las características específicas de un organismo.
2. Los cromosomas localizados en el núcleo celular, son los portadores de los genes.
3. Las dos leyes de Mendel, de la segregación y de la segregación independiente se explican con base en el comportamiento de los cromosomas durante la meiosis

**Herencia ligada al sexo**

Uno de los primeros estudios se debe a Thomas H. Morgan, quién la identifico mientras trabajaba con mutantes de ojos blancos de la mosca de la fruta Drosophila melanogaster. En los mamíferos y en muchos insectos, los machos tienen igual número de cromosomas que las hembras, pero un “par”, el de los cromosomas sexuales, es muy diferente, en términos de aspecto y composición genética. Las hembras tienen dos cromosomas sexuales idénticos, llamados cromosomas X, en tanto que los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y (Audesirk, T.2004).

Aunque el cromosoma Y normalmente tiene un número mucho menor de genes que el cromosoma X, una parte pequeña de ambos cromosomas sexuales es homóloga. En consecuencia, los cromosomas X e Y se aparean durante la profase de la meiosis I y se separan durante la anafase I. Todos los demás cromosomas, que se presentan en pares de idéntica apariencia tanto en los machos como en las hembras, reciben el nombre de autosomas. El número de cromosomas varía enormemente entre las distintas especies, pero siempre hay un solo par de cromosomas sexuales. Por ejemplo, la mosca de la fruta Drosophila melanogaster tiene cuatro pares de cromosomas (tres pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales), los seres humanos tienen 23 pares (22 pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales) y los perros tienen 39 pares (38 pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales).

En los organismos en que los machos son XY y las hembras son XX, el cromosoma sexual del espermatozoide determina el sexo de los descendientes (Audesirk, T.2004). Durante la formación de los espermatozoides, los cromosomas sexuales se segregan y cada espermatozoide recibe ya sea el cromosoma X o el Y (más un miembro de cada par de autosomas). Los cromosomas sexuales también se segregan durante la formación de óvulos; pero, ya que la hembra tiene dos cromosomas X, todos los óvulos reciben un cromosoma X (junto con un miembro de cada par de autosomas). Se engendra un descendiente macho cuando el óvulo es fecundado por un espermatozoide con el cromosoma Y, y un descendiente hembra si el óvulo es fecundado por un espermatozoide con el cromosoma X.

**Mutaciones**

Una mutación es un cambio en la secuencia de bases del DNA que puede ocasionar alteraciones visibles en el organismo. Una posibilidad de que ocurra una mutación es por un error en el apareamiento de bases durante la replicación, cuando la célula se prepara con vistas a dividirse. También puede ocurrir cambios de bases de manera espontánea; o por ciertas sustancias químicas (sustancias mutagénicas) como las aflatoxinas, el benceno o el formaldehído. Otro factor causante de mutaciones son ciertos tipos de radiación, como los rayos X y los rayos ultravioleta de la luz solar. Aunque la mayor parte de las mutaciones son neutras o potencialmente perjudiciales, son indispensables para la evolución porque estos cambios aleatorios de la secuencia del DNA son la fuente última de toda variación genética.

Es poco probable que de los cambios aleatorios en la secuencia del DNA resulten códigos de mejoras en el funcionamiento de los productos del gen. Sin embargo, ciertas mutaciones, no tienen efectos o (en casos muy raros) son incluso benéficas; por lo que si las mutaciones de los gametos no son letales, pueden ser transmitidas a las generaciones futuras (Audesirk, T.2004). Existen dos clases de mutaciones:

- A nivel de gen: cuando cambia la naturaleza química del gen y son el resultado de la omisión, repetición, sustitución o unión defectuosa de nucleótidos. Por ejemplo, el albinismo.
- A nivel de cromosoma: los cambios pueden ser en la estructura del mismo cromosoma o en alteraciones en el número cromosómico. Por ejemplo, S. de Down, S. de Klinefelter, etc.

***Alteraciones genéticas (Mutaciones)***

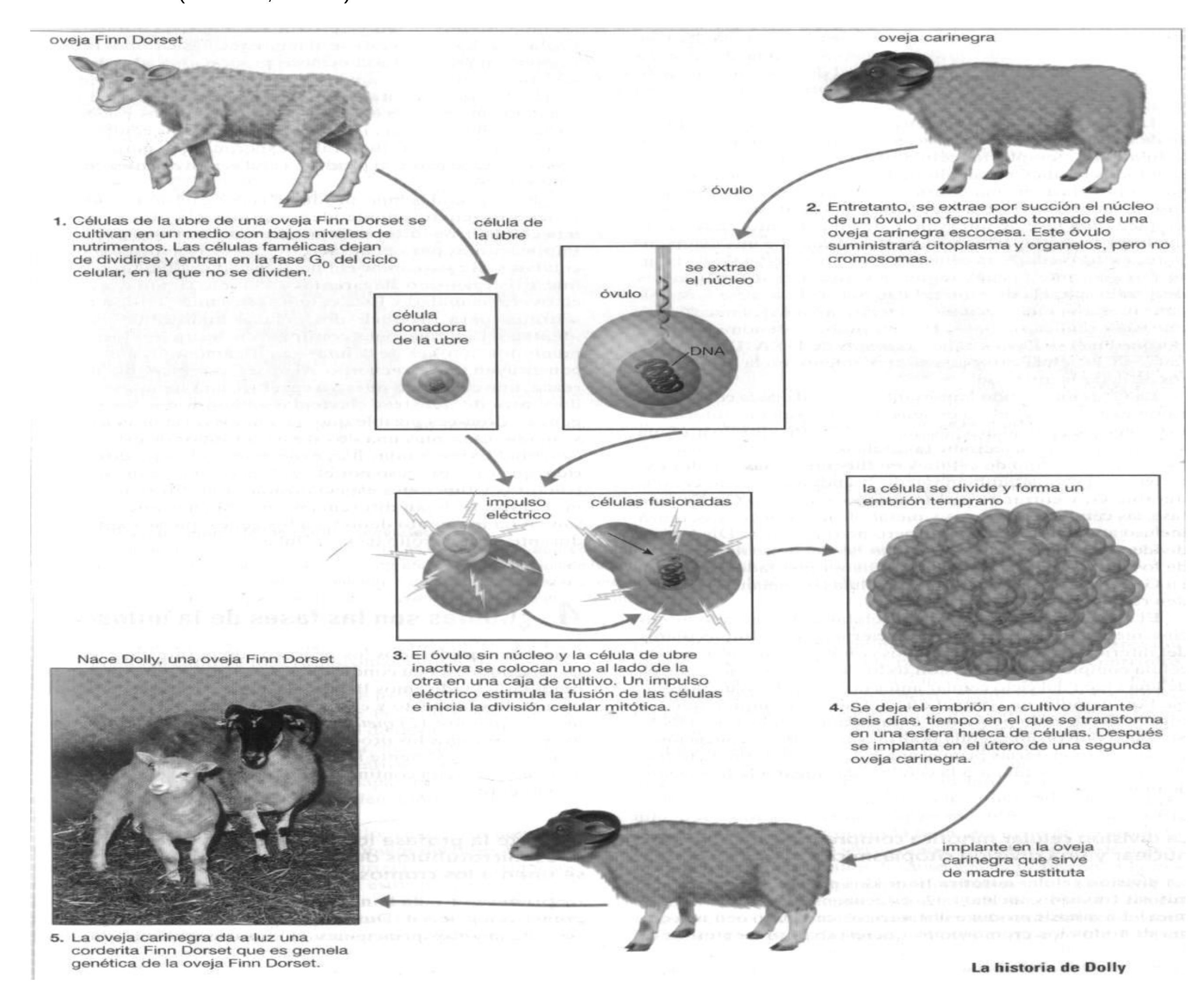
- Albinismo: Se manifiesta en los seres humanos y en otros mamíferos en forma de piel y pelo blancos y ojos rosados (porque los vasos sanguíneos de la retina son visibles en ausencia del pigmento melanina que lo enmascara).
- Anemia falciforme: Es una enfermedad recesiva en la que se produce hemoglobina defectuosa, es el resultado de una mutación específica del gen de la hemoglobina. Por lo que las células falciformes son más frágiles que los eritrocitos normales y se rompen con facilidad; además, tienden a aglutinarse y a obstruir los capilares. Los tejidos que están “corriente abajo” de la obstrucción no reciben suficiente oxígeno ni pueden eliminar sus desechos. Esta falta de flujo sanguíneo provoca dolor, especialmente en las articulaciones. Se producen ataques cerebro-vasculares paralizantes cuando las obstrucciones ocurren en vasos sanguíneos cerebrales.
- Hemofilia: es un alelo recesivo del cromosoma X que provoca una deficiencia de una de las proteínas necesarias para la coagulación de la sangre. Las personas que la padecen sangran excesivamente, a causa de una herida o de daños leves en estructuras internas y sufren moretones con facilidad, así mismo, padecen de anemia por la pérdida sanguínea. Un ejemplo famoso de la transmisión de la hemofilia se observa en el árbol genealógico de la reina Victoria de Inglaterra.
- Daltonismo: rasgo recesivo ligado al sexo, que provoca deficiencia en la distinción de colores. De acuerdo a la tabla de Ishihara las personas con visión deficiente del rojo ven un seis y las que padecen visión deficiente del color verde ven un nueve. Las personas con visión normal del color ven el número 96
- Síndrome de Turner (XO): Los individuos (mujeres) con esta alteración genética carecen del cromosoma sexual Y. Su cariotipo se resume a 45, X. La manifestación de este síndrome consiste en ovarios pequeños, órganos genitales y conductos internos femeninos. Las afectadas son de baja estatura, con cuello corto y ancho.

- Síndrome de Klinefelter (XXY): Los individuos que presentan este síndrome tienen un cromosoma X extra, por lo que su cariotipo se resume como 47, XXY. La manifestación de esta alteración son testículos pequeños incapaces de producir espermatozoides; los afectados son altos, lampiños y frecuentemente tienen busto desarrollado
- Síndrome de Down o trisomía 21: consiste en una copia adicional del cromosoma 21. El fenotipo de los individuos que padecen esta alteración genética consiste en un pliegue prominente en la esquina del ojo que les da aspecto de ojos rasgados, son de baja estatura. La cabeza es redonda y pequeña; la lengua grande y gruesa, lo que hace que la boca se mantengan parcialmente abierta; las manos son pequeñas y gruesas y los dedos tienen huellas características; su desarrollo físico, psicomotor y mental es lento. Su coeficiente intelectual es bajo (Audesirk, T.2004).

**Ingeniería genética**

Describe los métodos de alteración estructural de una molécula del DNA, por medio de otra de la misma especie. Su aplicación se observa en la agricultura, ganadería y otras áreas como la medicina. Uno de los métodos más utilizados de manipulación genética es la clonación de organismos, el cual consiste en obtener "duplicados" genéticos de un organismo al margen de cualquier tipo de sexualidad.

Otro método es la inseminación artificial, frecuentemente utilizado por parejas que no pueden tener descendencia por la esterilidad del macho o por infertilidad de la hembra. En el primer caso, se realiza con esperma de un donante, en el segundo, si produce óvulos fértiles puede fecundarse "in vitro" con semen de la pareja o donante. La fecundación "in vitro", es la fecundación de un óvulo por un espermatozoide fuera del cuerpo de una mujer. Se lleva acabo por medio de la extracción del óvulo de la mujer mediante el proceso de la paroscopia, fecundándose con el semen elegido y se coloca en el útero materno seleccionado para su posterior desarrollo (Audesirk, T.2004).



**La historia de Dolly**

## Origen de la vida, evolución y diversidad

**Teorías sobre el origen de la vida**
En la antigüedad se pensó que la vida se había originado por un "ser supremo" (creacionismo). Los pensadores griegos Anaximandro y Demócrito, fueron más allá de esta idea e indicaron que la vida provenía del lodo o de la combinación de los elementos agua, aire, tierra y fuego.

Durante la edad media se creyó en las ideas de que la vida surgía de la materia inanimada, de forma espontánea y sin proceso alguno (generación espontánea). Fue hasta 1668 que el medico Francisco Redi, con su teoría de la biogénesis, refutó la teoría de la generación espontánea, argumentando que "...la vida sólo proviene de la vida".

En el siglo XVIII el científico inglés Juan T. Neeedham determinó que una "fuerza vital" misteriosa y desconocida generaba vida de materia no viva (vitalismo). Pero el naturalista italiano Lázaro Spallanzani, demostró lo contrario: "sólo si están en contacto con el aire las sustancias pueden surgir o existir microorganismos".

En el siglo XIX Luis Pasteur, refutó la generación espontánea, por medio de su matraz de Pasteur o cuello de cisne. En el cual colocó material orgánico y observó que no se generaba vida y que los microorganismos se encontraban en el aire.

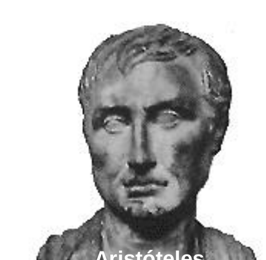
A principios del siglo XX, Svante Arrhenius, propuso la "teoría de la Pasperma" , que determinaba el origen de la vida a partir de esporas o bacterias del espacio exterior (cosmozoarios), los cuales se reprodujeron y evolucionaron, creando a todos los seres vivos, a diferencia de la Teoría del Creacionismo basada en la creación de la vida por un Ser supremo.

En este mismo siglo, Alejandro I. Oparin y J.B.S. Haldane, propusieron la teoría fisicoquímica del origen de la vida. Oparin y Haldane suponen que en la atmósfera Terrestre hace 3,500 millones de años existía en forma de elementos C,H,O,N,S y P, que al unirse debido a las condiciones que se encontraba la tierra, formaron moléculas sencillas como amoníaco, metano, sulfuro de hidrógeno, etc. Estos, a su vez, se recombinaron para formar moléculas orgánicas llamadas aminoácidos, que son las unidades básicas de la proteínas.

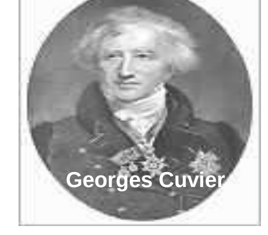
Esta síntesis bioquímica, tuvo que efectuarse dentro del mar, ya que tuvo que existir una energía muy grande (ya sea solar, eléctrica (rayos) o volcánica) para lograr estas reacciones, El último paso dentro de esta transformación, fue en el momento en que los aminoácidos forman las proteínas, las cuales se aglomeraron hasta formar "coacervados" (formaciones proteínicas que dieron origen a las protocélulas, primeras manifestaciones de vida) (Nueva Guía propuesta XXI).

**Teorías evolutivas ó evolución biológica**
La idea de evolución es muy antigua. Aparece por primera vez en Grecia de manera vaga en el año 600 a.c., aunque no fue totalmente aceptada. Los griegos y los romanos consideraban que la naturaleza y el tiempo eran ciclos, y que los cambios constituían el reflejo de la guía de una inteligencia cósmica. Según la tradición grecorromana, cada vez que el mundo iba a desaparecer, era salvado de la destrucción por los dioses casi al final de cada siglo. Siendo este tipo de ideologías lo que dio origen a las primeras teorías de la evolución en los seres vivos (Velásquez O. 2004).

**Primeras ideas sobre la evolución**
La ciencia antes de Darwin, fuertemente influida por la teología, sostenía que todos los organismos fueron creados por dios, y que cada forma distinta permanecía fija, inmutable y sin cambio desde su creación (fijismo). Esta explicación del origen de la diversidad de la vida fue expresada por los griegos, especialmente por Platón y Aristóteles. Platón propuso que todo objeto presente en la tierra era simplemente un reflejo temporal de su "forma ideal" inspirada por la divinidad.

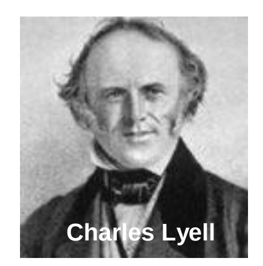

Aristóteles

Aristóteles desarrolló su *Scala Naturae* o Escala de la naturaleza, para explicar su concepto del avance de las cosas vivientes desde lo inanimado a las plantas, luego a los animales y finalmente al hombre. Este concepto subsistió sin ser cuestionada durante casi 2000 años. En el siglo XVII, sin embargo, empezaron a surgir evidencias que cambiaron esta visión estática de la Creación.


Georges Cuvier

Con el fin de explicar la multitud de especies, tanto extintas como modernas, preservando al mismo tiempo la idea de Creación, Georges Cuvier (1769-1832) propuso la teoría del Catastrofismo. Esta teoría postula que se había creado desde tiempos remotos una cantidad inmensa de especies y catástrofes sucesivas (como el Diluvio Universal descrito en la Biblia) produjeron las capas de roca y destruyeron numerosas especies, fosilizando al mismo tiempo algunos de sus restos.

A fin de explicar esta observación, el geólogo Louis Agassiz (1807-1873) propuso una nueva creación después de cada catástrofe y que las especies modernas son producto de la creación más reciente. ¡El registro fósil obligo a Agassiz proponer la hipótesis de al menos 50 catástrofes y creaciones individuales!


Charles Lyell

James Hutton (1726-1797), considerado el padre de la Geología, desarrolló (en 1795) la teoría del uniformismo. De acuerdo al trabajo de Hutton, ciertos procesos geológicos operaron en el pasado en la misma forma que lo hacen hoy en día. Por lo tanto muchas estructuras geológicas no podían explicarse con una Tierra de solo 5.000 años.

El geólogo británico Charles Lyell (1797-1875) refinó las ideas de Hutton durante el siglo XIX, y concluyó que el efecto lento, constante y acumulativo de las fuerzas naturales había producido un cambió continuo en la Tierra, su libro "Los Principios de la Geología" tuvo un profundo efecto en Charles Darwin (quien lo leyó durante su viaje) y Alfred Wallace

El naturista francés Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) fue el primero en postular una teoría de la evolución: El Transformismo, la cual indica que los organismos no son estáticos, sino que se originan de otros a través de cambios graduales y a lo largo de muchas generaciones. Los aspectos más importantes de ésta teoría evolutiva son:

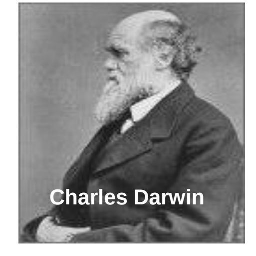
- La existencia de un impulso interno hacía la "perfección" en los seres vivos.
- La capacidad de los organismos para modificarse en respuesta a los cambios ambientales.
- La herencia de los caracteres adquiridos.
- La generación espontánea.

En los trabajos publicados en 1809 en su obra la Philosophie Zoologique, Lamarck expuso la Teoría de la Herencia de los Caracteres Adquiridos. Esta teoría se basa en tres principios:

- La influencia del ambiente: El medio influye en la forma y estructura de los organismos; un cambio del ambiente produce modificaciones en la estructura de las plantas y los animales.
- El uso y desuso de los órganos: Las alteraciones del medio obligan a los seres vivos a utilizar algunos órganos con mayor o menor intensidad para satisfacer a sus necesidades; dependiendo del uso, dichos órganos se desarrollarán o atrofiarán, lo que originan los cambios.
- La herencia de los caracteres adquiridos: Los organismos heredan las modificaciones de sus características

**Teoría de Darwin-Wallace**

La idea (hecha pública por Lamarck) que las especies pueden cambiar a lo largo del tiempo no fue inmediatamente aceptada por muchos: la falta de un mecanismo creíble conspiraron contra la aceptación de la idea. Charles Darwin y Alfred Wallace, ambos trabajando independientemente, realizaron extensos viajes y, eventualmente, desarrollaron la misma teoría acerca de como cambió la vida a lo largo de los tiempos como así también un mecanismo para ese cambio: la selección natural


Charles Darwin

En 1831 Darwin participa en una expedición científica en el barco Beagle que pertenecía a la marina británica, este viaje dio a Darwin una oportunidad única para estudiar la adaptación y obtener un sinnúmero de evidencias que fueron utilizadas en su teoría de la evolución. Darwin dedicó mucho tiempo a coleccionar especimenes de plantas, animales y fósiles y a realizar extensas observaciones geológicas. El viaje que incluyó, entre otros puntos, toda la costa atlántica sudamericana y el paso por el estrecho de Magallanes. Una de las escalas más importante fue la del archipiélago de las Galápagos, frente al Ecuador, en cuyas áridas islas observó a las especies de pájaros (pinzones), las famosas tortugas gigantes y notó sus adaptaciones a los diferentes hábitats isleños


Alfred Wallace

Al retornar a Inglaterra en 1836, comenzó a catalogar su colección y a fijar varios puntos de su teoría:

1. Todos los organismos se adaptan a su medio ambiente
2. Variación: todos los organismos presentan caracteres variables, estos son una cuestión de azar, aparecen en cada población natural y se heredan entre los individuos. No los produce una fuerza creadora, ni el ambiente, ni el esfuerzo inconsciente del organismo, no tienen destino ni dirección, pero a menudo ofrecen valores adaptativos positivos o negativos.
3. Sobre-reproducción: todos los organismos tienden a reproducirse más allá de la capacidad de su medio ambiente para mantenerlos (esto se basó en las teorías de Thomas Malthus, quien señaló que las poblaciones tienden a crecer geométricamente hasta encontrar un límite al tamaño de su población dado por la restricción, entre otros, de la cantidad de alimentos).
4. Dado que no todos los individuos están adaptados por igual a su medio ambiente, algunos sobrevivirán y se reproducirán mejor que otros, esto es conocido como selección natural. Algunas veces se hace referencia a este hecho como *"la supervivencia del más fuerte"*, en realidad tiene más que ver con los logros reproductivos del organismo que con la fuerza del mismo.

A diferencia de Darwin, Alfred Russell Wallace (1823-1913), pasó muchos años en Sudamérica, publicó sus notas de sus Viajes en el Amazonas y el Río Negro en 1853. En 1854, Wallace abandonó Inglaterra para estudiar la historia natural de Indonesia. En 1858, Darwin recibió una carta de Wallace, en la cual detallaba sus conclusiones que eran iguales a la aún no publicada teoría de Darwin sobre la evolución y adaptación.

Darwin dio a conocer el trabajo de Wallace el 1º de Julio de 1858 en una reunión de la Sociedad Linneana, sobre el mismo tema de los "*papers*" que involucraba a ambos.El trabajo de Wallace, publicado en 1858, fue el primero en definir el rol de la selección natural en la formación de las especies. En conocimiento del mismo, Darwin se apresuró a publicar en Noviembre de 1859 su mayor tratado: *El origen de las especies.* En base a lo relatado si bien la teoría de la evolución se atribuye generalmente a Darwin, para ser correcto es necesario mencionar que ambos Darwin y Wallace desarrollaron la teoría.

La cuidadosa observación en terreno de los organismos y su medio ambiente llevaron a Darwin y Wallace a definir el rol de la selección natural en la formación de las especies. También utilizaron el trabajo del geólogo Charles Lyell y las ideas de Thomas Malthus. Este último publicó sus ideas en 1798 (*Essay on the principle of population*), e hizo notar que la población humana era capaz de duplicarse cada 25 años. En ese caso se llegaría a un punto en el que faltaría la comida llevando esto al hambre, desnutrición y a la guerra, lo cual reduciría la población. Wallace y Darwin adaptaron las ideas de Malthus acerca de como la influencia de la falta de recursos afectan a las poblaciones.

**Selección Natural**
De acuerdo al relato de Darwin, el concepto de selección natural se le ocurrió al leer al economista T. Malthus, quien en 1798 afirmó que gran parte del sufrimiento humano era consecuencia ineludible del potencial de la población humana de crecer más rápido que sus recursos y alimentos. Para Darwin fue evidente que este concepto se aplicaba a todas las especies y dedujo que, cuando los recursos son limitados, la producción de más individuos que los que el medio puede sostener llevará a la lucha por la existencia. De esta lucha solo un porcentaje sobrevivirá y originará nueva descendencia.

No todos los miembros de una población tienen necesariamente las mismas probabilidades de sobrevivir y reproducirse (debido a la competencia por los recursos y las parejas). En virtud de pequeñas variaciones genéticas, algunos individuos se adaptan mejor a su medio ambiente que otros. Los mejor adaptados son los "que dan la talla" y tienden a sobrevivir y reproducirse en mayor grado, transfiriendo sus adaptaciones a la próxima generación con una frecuencia superior al de aquellos miembros de la población que "no dan la talla". "Dar la talla" es una medida de la habilidad individual para sobrevivir y reproducirse. Aquellos que "encajan" se reproducen mejor y sobreviven más. Por lo tanto ellos realizan una mayor contribución al conjunto (*pool*) genético de la siguiente generación. Este proceso de "supervivencia de los más favorecidos" fue llamado por Darwin Selección Natural. La selección natural por supervivencia y reproducción diferencial lleva inevitablemente en el tiempo a un cambio de la frecuencia de los alelos favorables en aquellos individuos, que por ser los mejores, encajan en su ambiente y sobreviven dejando más descendientes.

## Evidencias de la evolución

Con el fin de explicar el proceso evolutivo, T. Dobzhansky, E. Mayr y G. Simpson aportaron nuevas evidencias basadas en distintos campos de la biología, a cerca del proceso evolutivo. Indicando que las principales evidencias de la evolución son:

**Paleontológicas:** Por medio del registro fósil se pueden reconstruir líneas evolutivas de los seres que nos han precedido. Ya que los fósiles son restos de especies que existieron millones de años atrás.

**Taxonómicas:** El hecho de que las características de los seres vivos son de tal condición que pueden encajar en una escala jerárquica, con especies, géneros, familias, órdenes, clases y filos, se interpreta mejor si se da a la clasificación un criterio evolutivo.

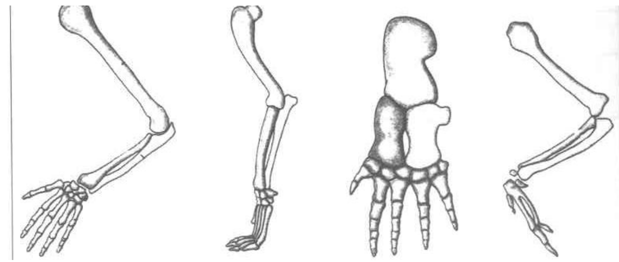
**Clasificación de algunos organismos, en la que se refleja su grado de parentesco***

| | Ser humano | Chimpancé | Lobo |
|---|---|---|---|
| Reino | Animalia | Animalia | Animalia |
| Filo | Chordata | Chordata | Chordata |
| Clase | Mammalia | Mammalia | Mammalia |
| Orden | Primates | Primates | Carnívora |
| Familia | Hominidea | Pongidea | Canidae |
| Género | Homo | Pan | Canis |
| Especie | sapiens | troglodytes | lupus |

* Las categorías en negritas son aquellas que son compartidas por más de uno de los organismos clasificados. Los nombres de género y especies siempre se escriben en cursiva o subrayados.

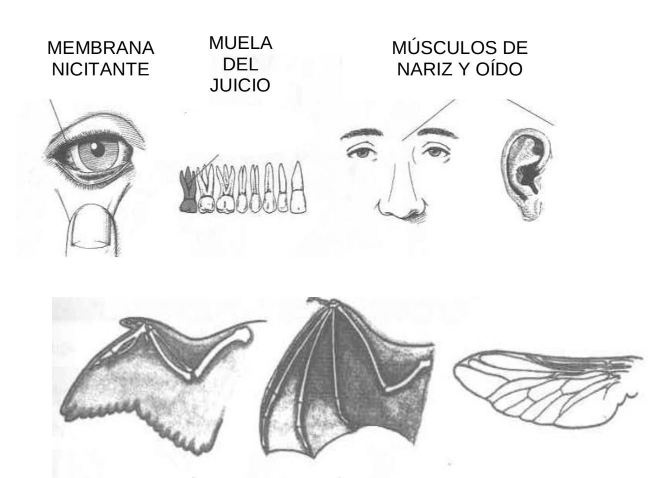
**Anatómicas:** Establece las similitudes y diferencias entre las estructuras de distintas clases de organismos. En el estudio de la anatomía comparada se distinguen tres tipos de órganos.

a. **Homólogos:** Estructuras que tienen el mismo origen embrionario, que se han modificado para desempeñar funciones diferentes, como el brazo del hombre, el ala de las aves y de los murciélagos, la aleta de la ballena y la pata delantera de un gato, etc.



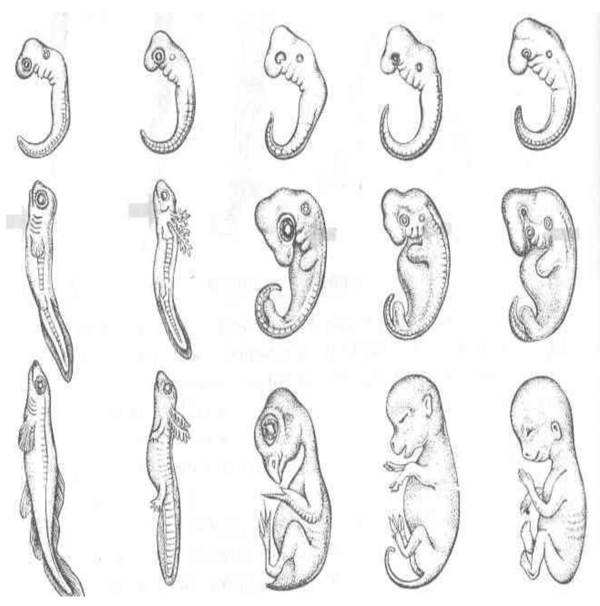
Húmero, radio, carpio y falanges son estructuras **homólogas**.

b. **Vestigiales:** Son estructuras no funcionales presentes en algún organismo, que en otros desempeñan funciones esenciales. Por ejemplo, en el ser humano, el apéndice no es útil, pero a veces causa daños graves al infectarse, en cambio en los conejos es parte funcional del aparato digestivo.




c. **Análogos:** Son los que desempeñan funciones similares, pero su origen embrionario y su estructura son diferentes, lo cual indica que no existe relación evolutiva cercana. Por ejemplo, las alas de mariposa, de un ave y un murciélago.

Las alas del pájaro, del murciélago y de la mosca desempeñan funciones similares, aunque su origen embrionario y su estructura son diferentes



**EMBRIOLOGÍA COMPARADA**

**Bioquímicas:** La química sanguínea ha sido un campo particularmente fructífero de pruebas de relaciones. El grado de similitud entre las proteínas del plasma de varios animales se demuestra por la técnica del antígeno-anticuerpo. Miles de pruebas en diferentes animales han revelado la semejanza fundamental entre las proteínas sanguíneas de los mamíferos.

**Genéticas:** El grado de semejanza entre los nucleótidos del DNA de diferentes especies es un indicador del parentesco evolutivo. El estudio del material genético de los primates actuales muestra que el DNA del chimpancé y del gorila son los que presentan más similitud al del ser humano.

**Embriológicas:** Grupos de animales o vegetales, totalmente distintos en su estado adulto, pueden presentar un gran parecido en sus embriones, o primeras fase de su desarrollo, siendo en algunas ocasiones difíciles de distinguir. Esto permite suponer que existen antecesores comunes entre los grupos que presentan parecidos embrionarios.

**Biogeográficas:** El estudio de la distribución de los seres vivos en la Tierra (biogeografía) representa un apoyo a la evolución, las barreras geográficas son un ejemplo común de cómo los organismos siguen su propio camino evolutivo formando nuevas especies adaptadas a las condiciones de su hábitat.

# Biodiversidad

**Clasificación de los seres vivos**
Las primeras clasificaciones de los seres vivos fueron empíricas, Aristóteles (384-322 a.C), ubicaba a los seres vivos en vegetales y animales. Jerarquizaba cada conjunto según su grado de complejidad. Teofrasto (372-287 a.C), clasifico las plantas de acuerdo a su forma y duración. Jhon Ray (1676-1705), llevo a cabo una serie de clasificaciones de plantas (monocotiledóneas y cotiledoneas) y animales (género).

**Clasificación de los cinco reinos**

- **Monera:** En este reino están consideradas a las bacterias y cianobacterias, procariontes, autótrofos.
- **Protista:** Considera a los organismos eucariontes, son seres unicelulares, pueden ser autótrofos o heterótrofos. Ejemplo: Protozoarios y las algas.
- **Fungi (hongos):** Son eucariontes que carecen de clorofila, pueden ser unicelulares o pluricelulares.
- **Plantae (vegetal):** organismos terrestres o acuáticos, poseen clorofila, son fotosintéticos, son eucariontes y autótrofos.
- **Animalia:** organismos eucariontes heterótrofos, multicelulares, son vertebrados e invertebrados.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS REINOS NATURALES**

| REINO | TIPO DE CÉLULA | ORGANIZACIÓN CELULAR | NUTRICIÓN | PARED CELULAR | LOCOMOCIÓN |
|---|---|---|---|---|---|
| MONERA | Procarionte | Unicelular | Algunos autótrofos y otros heterótrofos | Sí | Algunos si, por cilios y flagelos |
| PROTISTA | Eucarionte | Unicelular y pluricelular | Algunos autótrofos y otros heterótrofos | Algunos sí y otros no | Algunos si, por cilios, flagelos y amiboideo |
| FUNGI | Eucarionte | Unicelular y pluricelular | Heterótrofos | Sí | No |
| PLANTAE | Eucarionte | Pluricelular | Autótrofos | Sí | No |
| ANIMALIA | Eucarionte | Pluricelular | Heterótrofos | No | Sí |

En 1737 Carlos Linneo propuso un sistema de clasificación por medio "categorías taxonómicas" para agrupar a plantas y animales. Para distinguirlos utilizo "nombres científicos", que constaban de dos palabras, la primera indica el genero y la segunda a la especie. El uso de los nombres científicos auxilian a los investigadores a determinar el nombre universal de un organismo. Los nombres científicos están escritos en latín, La primera palabra empieza con mayúscula y la segunda inicia con minúsculas. Los niveles taxonómicos son:

**Reino:** Conjunto de filos o ramas en animales o divisiones en vegetales
**Filo:** Grupo de clases con similitudes biológicas
**Clase:** Conjunto de órdenes semejantes
**Orden:** Grupo de familias semejantes
**Familia:** Conjunto de géneros semejantes
**Genero:** Conjunto de especies semejantes
**Especie:** Grupo de individuos con un alto grado de parentesco.

# Evolución humana

Surge en la era cenozoica, los fósiles aportan pruebas para explicar la evolución humana (Se dice que los promisios son los antecesores de los primates) de la siguiente manera:

- El procónsul descubierto en África, es considerado un prechipancé, que muestra características del mono, pero también homínidas como son: La cara, mandibular y dentición. Existió hace20 millones de años.
- El ramapithecus descubierto en la India, se considera el más antiguo de los homínidos con mandíbulas encorvadas y paladar arqueado, vivió hace unos 14 millones de años.
- El australophithecus los restos fósiles de Australopitecos se han encontrado en África: Tanzania, Kenia, Etiopía, Chad y África del Sur. Incluyen hasta siete especies divididas en dos grupos: los Australopitecos de formas gráciles (delgadas) y los Australopitecos de formas robustas. Es una especie mas vieja, cerca de 4,4 millones de años atrás, y es considerado anatómicamente más primitivo que *A. afarensis*. La relación entre ambas especies aún está sin resolverse.

- El parantropus descubierto en África, tenía características de homínido y era vegetariano, vivió hace 1.5 millones de años.

- El australophitecus africanus a diferencia del primero tuvo una mayor capacidad craneana, vivió hace 1 millón de años.
- El homo habilis descubierto en África, Europa y Asía, hombre simioide con características humanas en pie y dientes, vivió cerca de 1 millón de años.
- El homo erectus fue descubierto en Pekín, es muy parecido al hombre moderno, pero primitivo en manos y cerebro, vivió hace 500 mil años.
- El homosapiens neandertal de Java y de Rhodesia, son muy parecidos al hombre actual, varían en cuanto a su capacidad craneal, ya utilizaban la piedra, los huesos y el fuego, se dice que existieron hace 150,000años a 25,000 años.
- Por último, el hombre de cromagnon que elimina al de neandertal y lleva a cabo la población de todo el mundo, es poco diferente al actual, vivió hace unos 45,000 años. (Nueva Guía propuesta XXI).

# Ecología

**Definición**

La ecología estudia los más altos niveles de organización: poblaciones, comunidades y ecosistemas. Las dificultades y los retos de la ecología surgen del esfuerzo por lidiar con la complejidad de estos niveles de organización, en lo que los procesos de los niveles inferiores se integran con los físicos y los químicos del ambiente para dar fenómenos distintos de los niveles superiores, que deben ser interpretados en función de dichos sistemas.

Uno de los aspectos de mayor relevancia para esta rama de la biología es el estudio de las poblaciones. Una población se define desde el punto de vista biológico como un conjunto de individuos de la misma especie, los cuales habitan una misma área y pueden intercambiar material genético y sus características se pueden ver modificadas continuamente. La comunidad incluye en el sentido ecológico (comunidad biótica), a todas aquellas poblaciones que habitan un área determinada. La comunidad y el ambiente funcionan juntos para formar un sistema ecológico o ecosistema. La biosfera puede ser definida como el sistema ecológico más grande que se conoce, e involucra a todos los organismos vivos de la Tierra que actúan recíprocamente con el medio físico como un todo. Por ejemplo, un bosque tropical o subtropical, bosque de coníferas, tundra etc.

**Estructura del ecosistema**

- Flujo de energía, está situado en la cadena de interdependencia alimenticia de los organismos que conforman a un ecosistema, y según su posición en ella se clasifican en: Productores, consumidores y desintegradores.
- Productores: Son todas las plantas verdes que producen sus propias sustancias alimenticias a partir de compuestos inorgánicos y luz (fotosíntesis), también se les denomina, autótrofos.
- Consumidores: Son todos aquellos organismos que no producen sus propios alimentos, animales, y que los obtienen ya elaborados de otros organismos, también se les denomina, heterótrofos. Estos a su vez, se clasifican en: Primarios, Secundarios y terciarios.
- Lugar del hombre dentro del ecosistema: El hombre ocupa un lugar preponderante en el ecosistema, puesto además de ser el consumidor más importante de ciertas plantas y animales, se considera como el eslabón final del flujo de energía.
- Interacción del hombre con el medio: Se observa en todos los cambios que ha realizado para su bienestar en los diferentes ecosistemas, estos pueden ser benéficos o destructivos para los demás componentes bióticos del ecosistema. Los cambios más significativos son: Explotación de los bosques, la creación de tierras de cultivo, de carreteras, puentes, ciudades, presas, etc.

## Recursos Naturales

**Recursos bióticos y abióticos**

Al estudiar la ecología la interacción de los seres vivos con su medio, intenta explicar como se realiza dicha interacción por lo que indica que un ecosistema está formado por:

- Factores bióticos: son todos los individuos de una población y entre las poblaciones de las comunidades ecológicas, por ejemplo: las plantas, animales.
- Factores abióticos: comprenden a todos los elementos del entorno inorgánico, como la luz, temperatura, la humedad y otros componentes del clima, así como la composición del agua, aire y suelo. Estos factores determinan la clase y número de organismos que se encuentran en un lugar determinado en un momento dado.

De acuerdo con sus relaciones tróficas, un ecosistema se compone de productores primarios, plantas verdes y otros organismos que utilizan energía solar o química para elaborar materia orgánica a partir de compuestos inorgánicos; Consumidores primarios o herbívoros, que consumen plantas u otros productores primarios; consumidores secundarios o carnívoros, que asimilan los compuestos elaborados por los productores primarios de manera indirecta, y desintegradores, bacterias, protozoarios y hongos, que descomponen moléculas complejas (de organismos muertos por ejemplo); absorben algunos productos de descomposición y liberan moléculas simples que son reutilizadas por los productores primarios incorporándolas de nuevo al ciclo.

**Conservación, abuso en el manejo de los recursos**

- Conservación: Los recursos se dividen en dos tipos: renovables y no renovables.
- Renovables: Son todos aquellos recursos que se pueden regenerar, son naturales por lo general, por lo que para conservarlos, se requiere de métodos o técnicas para reproducirlos natural o artificialmente, siempre y cuando no haya una explotación desmedida de la especie, será posible esto. Los recursos renovales más importante son: agrícolas, ganadero, forestales y pesqueros.
- No renovables: Son todos aquellos recursos, en su mayoría minerales, que no se pueden regenerar, por lo que su explotación debe ser racional. Los ejemplos más comunes son: El petróleo y algunos minerales.
- Abuso en el manejo de los recursos: El abuso de los recursos naturales pueden traer un desequilibrio en los ecosistemas naturales de estas especies, así como su extinción. Mientras que en el caso de los recursos no renovables su sobreexplotación traería su más rápida extinción, este en el caso del petróleo.

Contaminación Se define como la alteración de la pureza o estructura de las características naturales de la atmósfera.
Diferentes tipos de contaminación: Los agentes contaminantes son de diferentes topos: Sólido, Líquido y Gaseosos. Además, se pueden clasificar según el factor que afecta.

**Problemas ecológicos por la contaminación del aire, suelo y agua.**

- Aire: se produce la ozonización (altos índices de ozono), el efecto de invernadero (aumento del dióxido de carbono que produce un calentamiento mayor en la atmósfera); la inversión térmica que altera el orden de las capas atmosféricas, lo que trae consigo la acumulación de partículas contaminantes en la atmósfera.
- Agua: se produce la contaminación de ríos, lagos, manantiales y pozos subterráneos que son fuente de agua potable para la supervivencia de plantas y animales. Por otro lado, también generan problemas en la vida marina al contaminar los mares y océanos provocando la muerte de muchas especies.
- Suelo: se produce la desertificación y deforestación, debido a la sobreexplotación del uso de la tierra y los árboles. Por otro lado, el suelo suele ser el "basurero" de los desperdicios humanos.

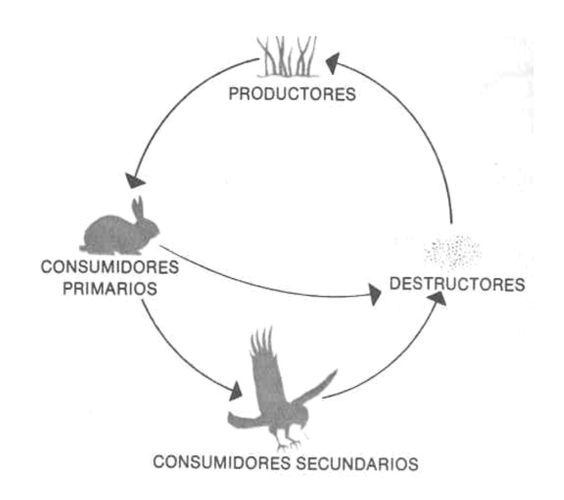
**Pérdida de la biodiversidad por efectos de la contaminación:**
Los efectos de la contaminación, deforestación, desertificación, etc.; se observan en la pérdida de especies acuática y terrestre en nuestro planeta, las cuales son irremplazables.

## Dinámica del ecosistema

**Flujo de energía en las cadenas y tramas alimenticias.**

Una cadena alimenticia es una cadena que involucra el alimentarse y servir de alimento, de modo que se logra conectar a través de diversos organismos a los grandes animales carnívoros con la fuente primigenia de alimento que es el organismo autotrófico (plantas y algunas bacterias).

Las cadenas alimenticias son una forma de mostrar el flujo de energía, cuando dicho ecosistema es sencillo, la energía alimenticia avanza a través de una cadena en la que un paso sigue al otro. Más comúnmente, sin embargo, en los sistemas naturales se dan numerosas interacciones alimentarias, por lo que la expresión "red alimenticia" explica con más claridad que el concepto "cadena alimenticia" lo que realmente acontece.

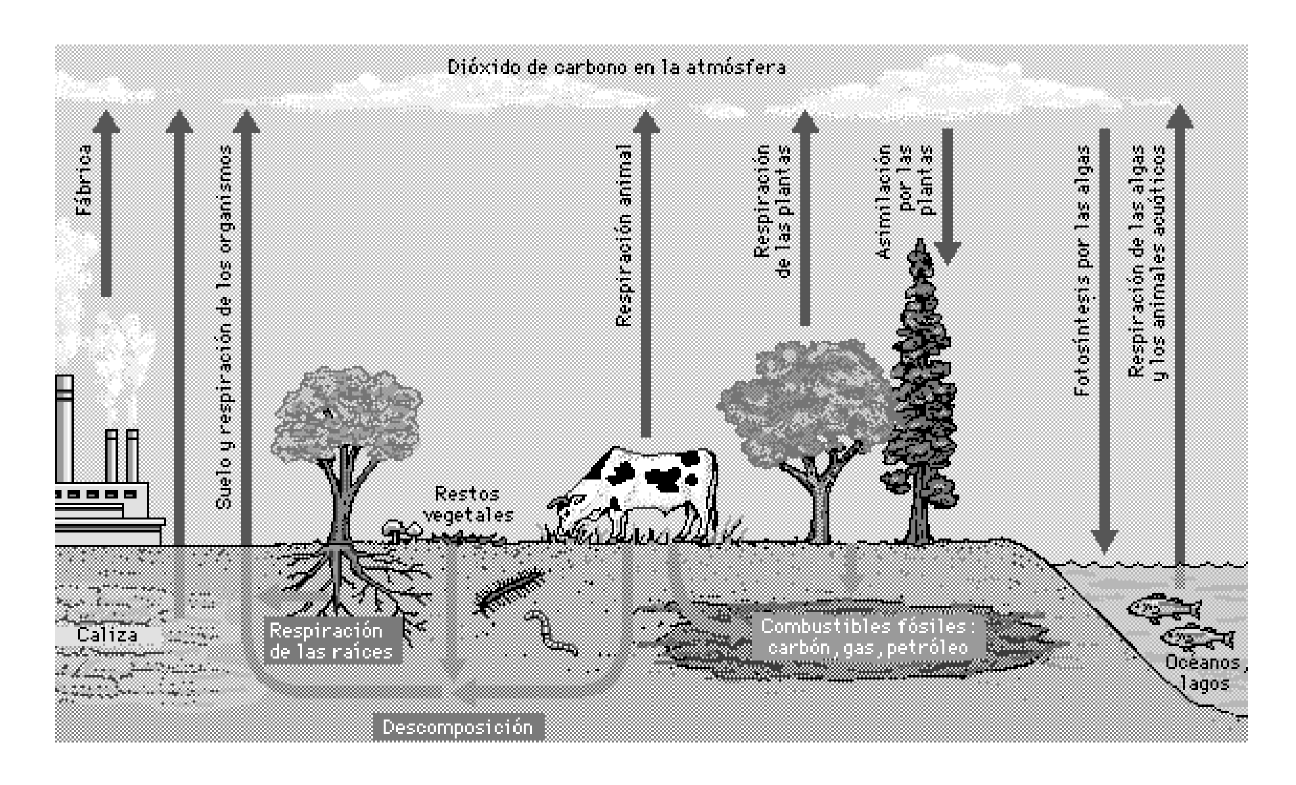



**Ciclo alimenticio**

Un concepto relacionado con el de cadena alimenticia es el de pirámide ecológica o numérica. Esta representación muestra, para un ecosistema dado, el número de individuos en cada nivel trófico.

**Ciclo biogeoquímicos.**
Este describe los caminos de los nutrimentos que siguen durante su tránsito de las comunidades a las partes inanimadas de los ecosistemas y luego de regreso a las comunidades.

Las fuentes y lugares de almacenamiento de nutrimentos se denominan reservas. Las reservas principales se encuentran general mente en el ambiente inanimado, o abiótico. Por ejemplo, existen varias reservas importantes de carbono: este elemento se almacena como dióxido de carbono en la atmósfera, en solución en los océanos y en forma de combustible fósiles en el subsuelo.




**Relaciones Interespecíficos e intraespecíficos.**
Entre las interacciones de las especies destacan:

- Amensalismo: es la interacción en la que una especie inhibe el crecimiento de otra. Ejemplo, el efecto alelopático de ciertas plantas sobre otras.
- Comensalismo: en esta interacción, un a de las especies saca provecho de la otra (huésped del hospedero); no obstante, como resultado de la interacción, el hospedero no sufre daño alguno
- Mutualismo: esta interacción es benéfica y necesaria para ambas especies involucradas, por ejemplo, los líquenes son organismos compuestos por la asociación de un alga verde o azul verdosa con un hongo.
- Competencia: esta interacción dos o más organismos tratan de ganar control sobre un recurso limitado. La competencia puede ser intraespecífica (entre organismos de una misma especie) o interespecífica (entre organismos de diferente especie).
- Depredación: es ésta una interacción en la que un organismo se alimenta de otro. La depredación constituye una parte integral del funcionamiento del ecosistema ya que todos los organismos heterotróficos se alimentan de otros organismos.
- Parasitismo: esta interacción se considera un caso especial de depredación; generalmente la especie parasita es más pequeña que la especie huésped y obtiene su alimento al consumir los tejidos o suministro de alimentos de aquél.

## CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA

1.- El científico que dio nombre a la célula a través de sus cortes en corcho fue:
a) Theodore Schwann b) Robert Brown c) Thomas Morgan d) Robert Hooke e) Charles Darwin

2.- Generaliza la idea de que toda célula posee un núcleo:
a) Mathias J. Scheiden b) Robert Brown c) Charles Darwin d) Louis Pasteur e) Robert Hooke

3.- Considera que "Toda célula proviene de otra preexistente":
a) Rudolf Virchow b) Louis Pasteurs c) James Watson d) Robert Koch e) Robert Hooke

4.- La glucosa como los carbohidratos son importantes porque:
a) Tiene sabor muy dulce.
b) En la naturaleza no hay mucha dificultad para conseguirse.
c) La energía de sus enlaces proporciona gran parte de la energía necesaria para la vida.
d) La pueden producir plantas verdes.
e) La producen los animales pluricelulares.

5.- La molécula universal altamente almacenadora de energía es:
a) AMP b) ADN c) ATP d) Clorofila e) Hemoglobina

6.- Algunas de las ramas de la biología son:
I.Citología II. Botánica III. Química IV: Fisiología V. Física
a) I, III, IV b) I, III, IV c) II, III, V d) III, IV, V e) I, II, III, IV

7.- Los materiales básicos inorgánicos requeridos para la fotosíntesis son
a) Agua y oxígeno b) Oxígeno y dióxido de carbono c) Glucosa y oxígeno d) Dióxido de carbono y agua e) Hidrógeno y carbono

8.- Las substancias más importantes liberadas como productos del proceso fotosintético son:
a) Proteínas y grasas b) Sales minerales y glucosa c) Glucosa y oxígeno d) Oxígeno y clorofila e) Carbono y glucosa

9.- Las células heterótrofas tienen como característica esencial:
a) Transforman la energía química en luminosa.
b) No efectúan lo anterior porque tienen enzimas.
c) Carecen de la facultad de transformar la energía luminosa en química.
d) Producen sus propias moléculas de ATP.
e) Transformar el agua en proteínas.

10.- Para que las moléculas alimenticias como la glucosa se descomponga completamente y desprendan toda su energía para fabricar el ATP deben ocurrir los procesos de:
a) Respiración aeróbica y fotosíntesis.
b) Fermentación y respiración anaerobia.
c) Oxidación y fotosíntesis.
d) Respiración anaerobia y respiración aerobia.
e) Fotosíntesis y fermentación.

11.- La estructura que funciona como el centro que controla todas las actividades celulares es:
a) El centrómero b) El núcleo c) El centríolo d) El centrosoma e) El citoplasma

12.- La prueba más convincente que afirma que la vida ha cambiado a través del tiempo son los:
a) Organismos b) Fósiles c) Esqueletos d) Helechos Fosilizados e) Trilobites

13.- Lamarck postulo que el factor importante en la evolución era:
a) La mutación b) Las hormonas c) La herencia de los caracteres adquiridos d) Los cromosomas e) La evolución natural

14.- El mecanismo que propone Darwin para explicar su mecanismo de la evolución se llama:
a) Supervivencia del más apto b) Uso y desuso de órganos c) Selección natural d) Lucha por la existencia e) Extinción del más débil

15.- Entre las "fuentes" que motivan a que haya variación tenemos a:
a) Mutaciones y recombinaciones b) Meiosis y poliploidía c) Mitosis y mutaciones d) Meiosis y mitosis e) Mitosis y recombinaciones

16.- La hipótesis que propuso Oparin acerca del origen de la vida, menciona que la atmósfera de la Tierra primitiva contenía las substancias:
a) Dióxido de carbono, metano, hidrógeno y agua.
b) Vapor de agua metano, hidrógeno y amoníaco.
c) Amoníaco, nitrógeno, vapor de agua e hidrógeno.
d) Carbono, metano, nitrógeno y vapor de agua.
e) Agua, oxígeno, nitrógeno y carbono.

17.- El movimiento de substancias alimenticias y de desechos al interior y al exterior respectivamente se llama:
a) Transporte b) Difusión c) Ósmosis d) Diálisis e) Trasfusión

18.- ¿Qué proceso de los que se mencionan, está representado por la ecuación?
Glucosa $O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ Energía
a) Asimilación b) Digestión c) Fotosíntesis d) Respiración e) Oxigenación

19.- Cualquier relación en la que los organismos procuran sus alimentos dentro de un ecosistema se llama:
a) Cadena alimenticia b) Ciclo alimenticio c) Trama alimenticia d) Eslabón alimenticio e) Enlaces alimenticios

20.- Los organismos fundamentales que prácticamente inician un ciclo alimenticio en un ecosistema se llaman:
a) Consumidores b) Destructores c) Productores d) Parásitos e) Bacterias

21.- Un insecto como “el insecto palo” --Manta Religiosa o Santa Teresa-- que trata de parecerse a otro organismo como una rama seca para obtener su alimento; ilustraría un ejemplo de:
a) Mutualismo b) Comensalismo c) Mimetismo d) Coloración disimulada e) Cuadro de Sobrevivencia

22.- Ciertas plantas como las de los trópicos, viven sobre otras de mayor altura para tener mejor oportunidad de captar la luz solar, esta relación sería un ejemplo de:
a) Parasitismo b) Comensalismo c) Mutualismo d) Simbiosis e) Coparasitismo

23.- Un cerdo, en cuyo cuerpo se encuentran gusanos como el Ascaris y la Trichinella (triquina) y por afuera habitan piojos, estos animales junto con el cerdo harían la relación:
a) Ectoparásitos b) Hospedero c) Endoparásitos d) Parasitismo e) Heptaparásito

24.- Órganos celulares que producen la fotosíntesis.
a) Centrosomas b) Vacuolas c) Folículos d) Cloroplastos e) Citoplastos

25.- Elija la secuencia que está ordenada en forma correcta:
a) Interfase, profase, anafase, metafase
b) Profase, anafase, metafase, telofase
c) Profase, metafase, anafase, telofase
d) Anafase, telofase, metafase, interfase
e) Telofase, profase, anafase, metafase

| | |
|---|---|
| **1 d** | **14 c** |
| **2 b** | **15 a** |
| **3 a** | **16 b** |
| **4 c** | **17 a** |
| **5 c** | **18 d** |
| **6 a** | **19 a** |
| **7 d** | **20 c** |
| **8 c** | **21 c** |
| **9 c** | **22 b** |
| **10 a** | **23 d** |
| **11 b** | **24 d** |
| **12 b** | **25 c** |
| **13 c** | |

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Para la realización del presente trabajo, se hizo necesario el uso de notas e ilustraciones de las siguientes fuentes bibliográficas:

1.-Acosta, M. R., 1998. Nueva Guía propuesta XXI. Primera edición

2.- Bruce, E. B., 2004. Biología Ciencia y Naturaleza. Pearson, Primera edición. España pp. 550

3.- Fuentes, S.R., 2004. Anatomía y fisiología humana. Trillas, México D.F pags. 270

4.- Galván, H.S y Bojórquez, C. L. 2004, Biología. Bachillerato, Santillana, México D.F. pags.303

5.- Nason, A., 2005. Biología; Limusa Willey México D.F. pags.725

6.- Vargas, O. F. 2004, Educación para la salud, Limusa México D.F. pags. 224

7.- Vázquez, C.R. 2006. Biología I; Publicaciones Cultural, México D.F. pags. 220

8.- Velásquez, O. M., 2005. Biología I. Bachillerato, ST Editorial México D.F. pags. 268

9.- W.Hill,J.1998. Química. Pearson. España pags. 677

10.- CONALEP, 1998. Revista: Cuadernos de farmacia, Instituto Verificador de medios. Vol. III-7

11.-CONALEP, 1998. Revista: Cuadernos de farmacia, Instituto Verificador de medios. Vol. III-8

12.- CONALEP, 1998. Revista: Cuadernos de farmacia, Instituto Verificador de medios. Vol. III-9

13.- Genetics pages en McGill University (http://www.mcgill.ca/nrs/dihyb2.gif

14.- http://www.dgb.sep.gob.mx

15.- http://www.biologia.edu.ar

16.- http://www.learner.org//channel/courses/biology/archive/images.html

17.- (http://www.araucaria2000.cl/cuerpohumano/cuerpohumano.htm

Nota: Para un mayor desarrollo o investigación de los temas de este texto, se recomienda la bibliografía arriba citada.